



**MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
COMANDO DE OPERAÇÕES TERRESTRES**

MANUAL TÉCNICO

**OPERAÇÃO DO MÍSSIL ANTIAÉREO
PORTÁTIL IGLA**

**1ª Edição
2026**

MT 3.44-300



**MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
COMANDO DE OPERAÇÕES TERRESTRES**

MANUAL TÉCNICO

**OPERAÇÃO DO MÍSSIL ANTIAÉREO
PORTÁTIL IGLA**

**1ª Edição
2026**

PORTARIA COTER/C Ex Nº 649, DE 4 DE FEVEREIRO DE 2026

EB: 64322.001656/2026-37

Aprova o Manual Técnico MT 3.44-300 - Operação do Míssil Antiaéreo Portátil Iгла, 1ª edição, 2026.

O **CHEFE DO PREPARO DA FORÇA TERRESTRE**, no uso da atribuição que lhe confere o inciso VII do art. 6 do Regulamento do Comando de Operações Terrestres (EB10-R-06.001), aprovado pela Portaria do Comandante do Exército nº 914, de 24 de junho de 2019, e de acordo com o que estabelecem os artigos 5º, 12 e 44 das Instruções Gerais para as Publicações Padronizadas do Exército (EB10-IG-01.002), aprovadas pela Portaria do Comandante do Exército nº 770, de 7 de dezembro de 2011, e alteradas pela Portaria do Comandante do Exército nº 1.266, de 11 de dezembro de 2013, resolve:

Art. 1º Fica aprovado o Manual Técnico MT 3.44-300 - Operação do Míssil Antiaéreo Portátil Iгла, 1ª edição, 2026, que com esta baixa.

Art. 2º Fica revogado o Manual de Campanha C 44-62 – Serviço da Peça do Míssil IGLA, 1ª Edição, 2000, aprovado pela Portaria nº 015-EME, de 28 de fevereiro de 2000.

Art. 3º Fica revogado o Caderno de Instrução CI 44-62/1 – Escola de Fogo de Instrução do Míssil IGLA 9k38, 1ª Edição, 2006.

Art. 4º Esta portaria entrará em vigor e produzirá efeitos a partir sua publicação.

Gen Bda MARCUS VINICIUS GOMES BONIFÁCIO

Chefe do Preparo da Força Terrestre

(Publicada no Boletim do Exército nº 07 , de 13 de fevereiro de 2026)

FOLHA REGISTRO DE MODIFICAÇÕES (FRM)

NÚMERO DE ORDEM	ATO DE APROVAÇÃO	PÁGINAS AFETADAS	DATA

ÍNDICE DE ASSUNTOS

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO	Pag
1.1 Finalidade	1-1
1.2 Generalidades	1-1
1.3 Características do Material	1-3
 CAPÍTULO II - MUNIÇÃO	
2.1 Descrição Geral	2-1
2.2 Componentes	2-1
 CAPÍTULO III - MECANISMO DE LANÇAMENTO	
3.1 Características (Fig 3-1)	3-1
3.2 Componentes	3-1
 CAPÍTULO IV – OPERAÇÃO DO POSTO DE TIRO	
4.1 Descrição	4-1
4.2 Posições do Posto de Tiro	4-9
4.3 Funcionamento	4-13
 CAPÍTULO V – O SIMULADOR	
5.1 Generalidades	5-1
5.2 Componentes	5-1
 CAPÍTULO VI – EXERCÍCIOS DE TIRO REAL	
6.1 Preparação do Exercício	6-1
6.2 Atribuições do Pessoal Envolvido	6-9
6.3 Preparação do Pessoal e Armamento	6-14
6.4 Realização do Disparo do Míssil	6-21
 CAPÍTULO VII – NORMAS DE MANUTENÇÃO, ARMAZENAMENTO E TRANSPORTE	
7.1 Manutenção	7-1
7.2 Armazenamento e Transporte	7-2

CAPÍTULO VIII – NORMAS DE SEGURANÇA

8.1 Recomendações Gerais	8-1
8.2 Regras de Segurança	8-2
8.3 Segurança do Simulador	8-4

ANEXO A – MEMENTO OPERACIONAL DO SIMULADOR DO POSTO DE TIRO	A-1
--	------------

ANEXO B – SUGESTÃO DE ITENS PARA COMPOSIÇÃO DO PLANO DE SEGURANÇA DO EXERCÍCIO DE TIRO REAL	B-1
--	------------

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

1.1 FINALIDADE

1.1.1 Este manual destina-se a orientar as guarnições das unidades de tiro do míssil antiaéreo portátil Igla (Msl AAe Ptt Igla) nos trabalhos inerentes ao seu serviço, a fim de realizá-los de forma coordenada e eficiente.

1.1.2 Nele estão prescritas as atribuições dos serventes no acionamento do posto de tiro, as regras de segurança do material, as atividades de manutenção de primeiro escalão e o funcionamento do posto de tiro.

1.2 GENERALIDADES

1.2.1 O Msl AAe Ptt Igla, como integrante de um Sistema de Defesa Antiaérea, destina-se a engajar aeronaves voando a baixa altura, ou seja, até 3000 m, em rota de aproximação ou afastamento, bem como mísseis de cruzeiro e sistemas aéreos remotamente pilotados (SARP), mesmo em ambiente de contramedidas com fonte de calor, como *flares* lançados por aeronaves.

1.2.2 Seu sistema de guiamento é de atração passiva por infravermelho, que funciona por meio da detecção de fontes de calor emitidas pelo alvo, como por exemplo, o calor oriundo das turbinas de uma aeronave.

- É um míssil do tipo *fire and forget*, ou seja, “atire e esqueça”, pois não recebe qualquer outro comando após o seu disparo.

1.2.3 O míssil pode ser disparado do ombro do atirador, desde que ele esteja em pé ou de joelho.

- A unidade de tiro pode ser empregada em terreno variado, mesmo em trincheiras, bem como, em embarcações, viaturas em movimento em terreno plano, abaixo de 20 km/h e em vagões ferroviários, com velocidade de até 50 km/h.

1.2.4 BREVE HISTÓRICO

1.2.4.1 O Msl AAe Ptt IGLA foi um dos mais modernos armamentos antiaéreos fabricados pela Federação Russa quando entrou em serviço naquele país, no ano de 1983.

1.2.4.2 Originado da modernização do Míssil Strela 2 (Código da OTAN: SA-7 Grail), o Msl Igla tem como antecessor direto o Igla 1 (Código da OTAN: SA-16 Gimlet) que também foi modernizado devido ao fato de por muitas vezes atingir o alvo e não abatê-lo.

1.2.4.3 Nesse processo de modernização, o Msl Igla 1 (9K310) sofreu três importantes mudanças que originaram o Msl Igla 9K38 (Código da OTAN: SA-18 Grouse), a saber:

- a) Capacidade de diferenciação de alvos verdadeiros e alvos falsos, como por exemplo, *flares*, por meio da inserção de um Circuito de Seleção na Cabeça de Guiamento do míssil;
- b) Aumento do poder de destruição do armamento, por intermédio da utilização do combustível sólido do Propulsor de Sustentação restante até o momento do impacto; e
- c) Inserção de um circuito responsável pela realização de um pequeno desvio próximo ao alvo, visando atingir o centro do alvo e não sua maior fonte de calor presente.

1.2.4.4 Adquirido pelo Exército Brasileiro em 1995, o Míssil Igla 9K38 possui as seguintes versões:

- a) Igla-M – versão naval;
- b) Igla-V – versão aérea;
- c) Igla-D – versão destinada às tropas aerotransportadas e de forças especiais (pode ser lançado de paraquedas); e
- d) Igla-S – versão mais moderna.

1.2.4.5 O Msl Igla-S 9K338 (Código da OTAN: SA-24 Grinch) entrou em serviço no ano de 2002 com as seguintes atualizações: alcance de 6.000 m, cabeça de guiamento mais sensível, maior resistência às contramedidas de infravermelho e espoleta de proximidade.

1.2.4.6 Devido às suas grandes qualidades, o Igla foi largamente exportado e é utilizado atualmente por mais de 30 países, tendo sido empregado nas guerras do Golfo, da Chechênia, de Nagorno Karabakh e da Ucrânia.

1.2.5 POSSIBILIDADES

- a) Por ser um armamento portátil, pode ser transportado e utilizado por sua guarnição sem a obrigatoriedade da presença de viatura para transportar seus componentes. Tal característica assegura à U Tir dotada do Msl Igla grande mobilidade e flexibilidade de emprego;
- b) Por ser um míssil do tipo “atire e esqueça”, simplifica as atividades do operador, não sendo necessário manter a pontaria no alvo após a realização do disparo; e
- c) O sistema de guiamento de atração passiva por infravermelho assegura que não seja detectado pelo inimigo enquanto apreende seu alvo.

1.2.6 LIMITAÇÕES

- a) Por apresentar a altura mínima de interceptação de 10 m, tem o seu emprego limitado em ambientes mais elevados;
- b) O tempo de reação de 13 segundos acarreta dependência dos Sistemas de Comunicações e de Controle e Alerta, que carece de sensores de busca para atenuar tal problema; e
- c) O sistema de guiamento depende da detecção de calor, dificultando o engajamento de alvos com baixa assinatura térmica como SARP ou aeronaves com tecnologia *stealth*.

1.3 CARACTERÍSTICAS DO MATERIAL

1.3.1 DADOS NUMÉRICOS

a) Calibre.....	72,2 mm;
b) Comprimento do Míssil.....	1,68 m;
c) Comprimento do Tubo de Lançamento.....	1,70 m;
d) Peso do Míssil.....	10,6 kg;
e) Peso do Conjunto em Posição de Combate.....	16,7 kg;
f) Altura Máxima de Interceptação.....	3500 m;
g) Altura Mínima de Interceptação.....	10 m;
h) Alcance Máximo.....	6000 m;
i) Alcance Mínimo.....	500 m;
j) Velocidade Máxima do Alvo.....	360 m/s;
k) Velocidade Média de Cruzeiro do Míssil.....	570 m/s;
l) Tempo de Passagem da Posição de Marcha para a de Tiro.....	13 seg;
m) Tempo de Ativação para o Lançamento.....	5 a 6 seg; e
n) Vida útil do Mecanismo de Lançamento.....	750 lançamentos.

1.3.2 DADOS GERAIS

a) Sistema de Direção.....	atração passiva por infravermelho;
b) Modo de Guiamento.....	aproximação proporcional; e
c) Tipo de Espoleta.....	impacto/proximidade.

1.3.3 COMPOSIÇÃO DO SISTEMA

1.3.3.1 Posto de Tiro (Fig 1-1)

1.3.3.1.1 É todo equipamento destinado a detectar e identificar os alvos inimigos e a lançar sobre eles os mísseis.

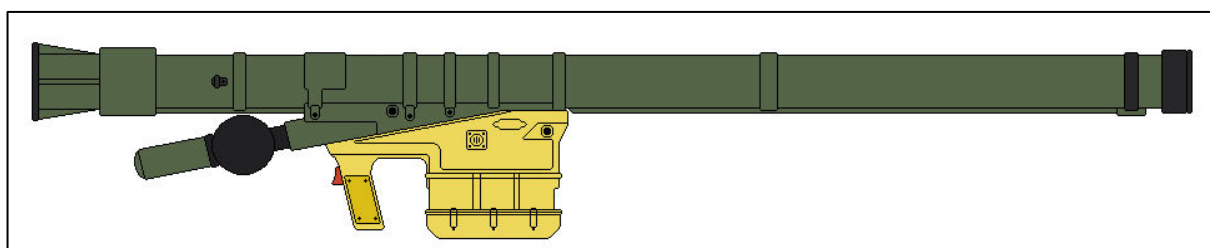


Fig 1-1. Posto de tiro.

1.3.3.1.2 O posto de tiro do Msl Igla é composto por (Fig 1-2):

- a) míssil em seu tubo de lançamento;
- b) fonte de alimentação;
- c) mecanismo de lançamento; e
- d) acessórios: uma fonte de alimentação reserva e uma bolsa de transporte para o mecanismo de lançamento, com acessórios e material para manutenção de primeiro escalão.

e) observações:

- Todo o conjunto em ordem de marcha pesa 18,85 kg, sendo transportado pelo atirador.
- O remuniador transporta mais um míssil em seu tubo de lançamento e as duas fontes de alimentação correspondentes.



Fig 1-2. Componentes do posto de tiro.

1.3.3.2 Unidade de Tiro (U Tir)

- a) é a menor fração de Artilharia Antiaérea (AAAE) capaz de, com seu equipamento orgânico, detectar, identificar e atacar um vetor hostil (mesmo que a identificação e a detecção sejam visuais);
- b) no caso dos mísseis, a unidade de tiro compõe-se do posto de tiro e da guarnição;
- c) a U Tir do Míssil Iгла é variável segundo a tropa apoiada, mas sua formação convencional é dotada de três militares - um 3º Sgt Chefe de Peça, um Cb Atirador e um Soldado Remuniador, além do Motorista (Fig 1-3).



Fig 1-3. Unidade de Tiro.

1.3.3.3 Unidade de Emprego

a) Menor fração que, dispondo de pessoal e material, tem condições de realizar, por tempo limitado, missão tática atribuída à Artilharia Antiaérea, face ao nível de adestramento atingido.

b) No caso do IGLA, considera-se como menor fração a Seç AA Ae, podendo ser composta por 4 (quatro) ou 6 (seis) U Tir.

1.3.3.4 Dispositivos de Manutenção

1.3.3.4.1 O míssil, em condições normais de armazenamento, deve ser testado periodicamente para verificação de diversos parâmetros internos. Os testes são feitos pela unidade móvel de testes "9 B 866" e podem ser anuais ou bienais, dependendo das condições de armazenamento do míssil.

1.3.3.4.2 O material para a manutenção de primeiro escalão, realizada pelas próprias OM detentoras, acompanha os sistemas de armas. A manutenção de 2º escalão fica a cargo do Batalhão de Manutenção e Suprimento de Artilharia Antiaérea (B Mnt Sup AA Ae), inclusive com algumas peças de reposição.

1.3.3.5 Dispositivos de Treinamento

1.3.3.5.1 Estes dispositivos são distribuídos aos centros de treinamento, que têm por finalidade permitir economia de meios e padronização na formação de instrutores e monitores, bem como das guarnições do material.

1.3.3.5.2 Compõe-se de:

- a) simulador;
- b) conjunto IglA inerte para a instrução de manejo;
- c) conjunto IglA seccionado para o estudo do funcionamento; e
- d) manuais técnicos e de operação.

CAPÍTULO II

MUNIÇÃO

2.1 DESCRIÇÃO GERAL

2.1.1 O míssil Iгла apresenta-se acondicionado em um tubo de lançamento, ao qual já vem conectada uma fonte de alimentação (Fig 2-1), e consiste das seguintes partes principais (Fig 2-2):

- a) cabeça de guiamento;
- b) conjunto de pilotagem;
- c) carga de arrebentamento;
- d) conjunto propulsor; e
- d) empenagens estabilizadoras.

2.1.2 A munição IGLA é fornecida em cunhetes com dois tubos de lançamento e duas fontes de alimentação sobressalentes.

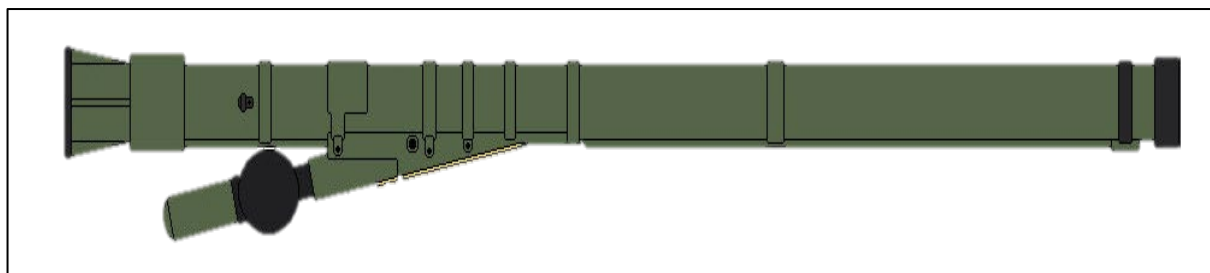


Fig 2-1. Tubo de lançamento com fonte de alimentação.

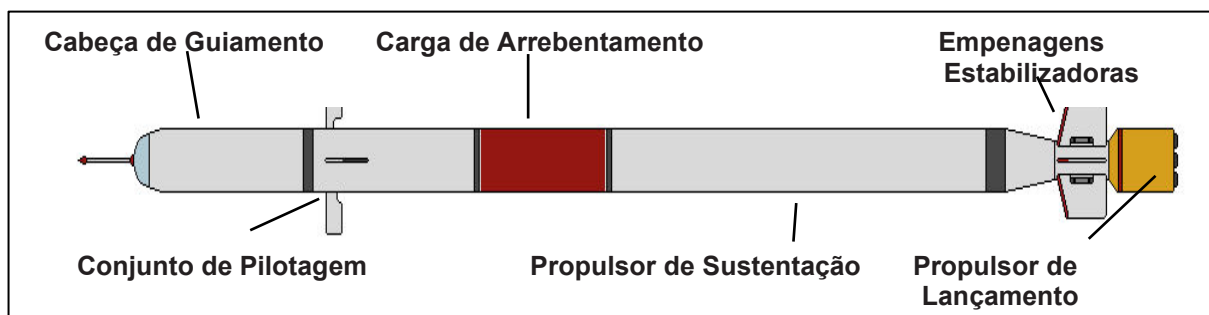


Fig 2-2. Partes principais do míssil.

2.2 COMPONENTES

2.2.1 CABEÇA DE GUIAMENTO (Fig 2-3)

2.2.1.1 A cabeça de guiamento tem por finalidade apreender e, automaticamente, acompanhar um alvo usando sua irradiação térmica. É responsável também, por medir, constantemente, os desvios do míssil em relação à direção do alvo em questão.

2.2.1.2 Composição

2.2.1.2.1 Coordenador de acompanhamento

- Consiste de um giroscópio e um conjunto ótico. O último formado por um sistema de lente, espelho, dois fotodetectores e dois pré-amplificadores de sinal. Os fotodetectores estão localizados em uma câmara refrigerada, para assegurar a sensibilidade desejada. Nitrogênio liquefeito é usado como agente refrigerador.

2.2.1.2.2 Bloco eletrônico

- Possui, entre outros, um Circuito Coordenador de Acompanhamento (CCA), um Circuito de Auto Pilotagem (CA) e um circuito de seleção (CS).

2.2.1.2.3 Corpo

- Este último é o seu componente estrutural. Nele destaca-se o nariz aerodinâmico destinado a reduzir a resistência do ar durante o voo do Msl.

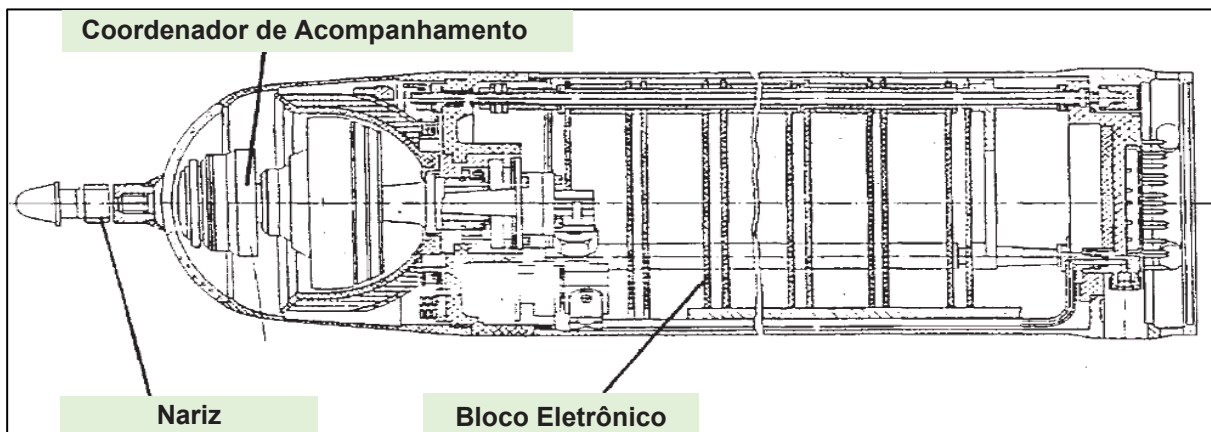


Fig 2-3. Cabeça de guiamento.

2.2.1.3 Funcionamento

2.2.1.3.1 O CCA, atuando sobre o coordenador de acompanhamento, mantém um sistema de lente, espelho e dois fotodetectores acompanhando continuamente o alvo, ao mesmo tempo em que envia um sinal de controle para o circuito de auto pilotagem.

2.2.1.3.2 A lente, os fotodetectores e dois pré-amplificadores de sinal são acoplados ao giroscópio e giram junto com ele, com seu eixo ótico justaposto ao eixo de giro. A imagem de uma fonte de calor distante será formada no plano focal da lente. Se a direção desse alvo não coincidir com o eixo ótico, esse desalinhamento fará com que sua imagem se forme sobre os fotodetectores, gerando pulsos elétricos que serão pré-amplificados e enviados ao bloco eletrônico. Um circuito de seleção irá comparar os sinais de ambos os canais, além de monitorar seus parâmetros de forma e intensidade, bloqueando *flares* e "ruídos de fundo". O sinal de correção, após amplificado, é enviado ao circuito de auto pilotagem. Simultaneamente, um campo eletromagnético é induzido sobre o rotor do giroscópio, provocando o alinhamento entre o eixo ótico da lente e a direção do alvo.

2.2.1.3.3 Quando a distância para o alvo diminui, aumenta a quantidade de radiação recebida pela cabeça de guiamento. Identificando esta mudança, o bloco eletrônico gera um sinal adicional que irá deslocar o centro de impacto na direção de voo do alvo. Obtém-se, dessa forma, um efeito maior sobre o alvo do que se o míssil atingisse a extremidade de sua cauda.

2.2.1.4 O CA tem por finalidade filtrar o sinal de correção recebido e convertê-lo em sinal de controle, ajustando-o à velocidade de rotação do míssil e gerar o comando de guiamento que será enviado ao conjunto de pilotagem. É responsável pela geração do sinal que dirigirá o míssil na direção do alvo no estágio inicial da trajetória, para evitar que o alvo saia do campo de visada do conjunto ótico do coordenador de acompanhamento.

2.2.1.5 A cabeça de guiamento possui um estabilizador de rotação do giroscópio, que mantém sua taxa de giro durante o voo, e um dispositivo de travamento do giroscópio, que atua antes do lançamento, mantendo o eixo ótico alinhado com o sistema de pontaria. Como resultado, durante a visada sobre o alvo, assegura-se que este estará no campo de visada da cabeça de guiamento.

2.2.2 CONJUNTO DE PILOTAGEM (Fig 2-4)

2.2.2.1 Definição

- O conjunto de pilotagem abriga o equipamento necessário ao controle de voo do míssil e à geração de energia elétrica para o míssil em voo.

2.2.2.2 Composição

2.2.2.2.1 Gerador de gás

- Ele supre os gases necessários ao funcionamento do atuador e da fonte de alimentação interna. Consiste em uma câmara de combustão com uma carga de pólvora e um filtro para limpar os gases resultantes de qualquer partícula sólida. A ignição da pólvora ocorre por ação de um pulso elétrico gerado pelo mecanismo de lançamento do míssil e recebido por intermédio do receptáculo.

2.2.2.2.2 Fonte de alimentação interna

- É responsável por fornecer energia para os diversos componentes do míssil durante o voo. Consiste em um gerador, cuja turbina é acionada pelos gases do gerador de gás e um retificador de corrente.

2.2.2.2.3 Atuador

- Destina-se ao controle aerodinâmico do míssil em voo. Através de um conjunto de válvulas e pistões comandados por eletromagnetos, ele age como um amplificador a gás para os comandos recebidos da cabeça de guiamento. Utilizando os gases produzidos pelo gerador de gás, irá atuar sobre as superfícies de controle, pilotando o míssil.

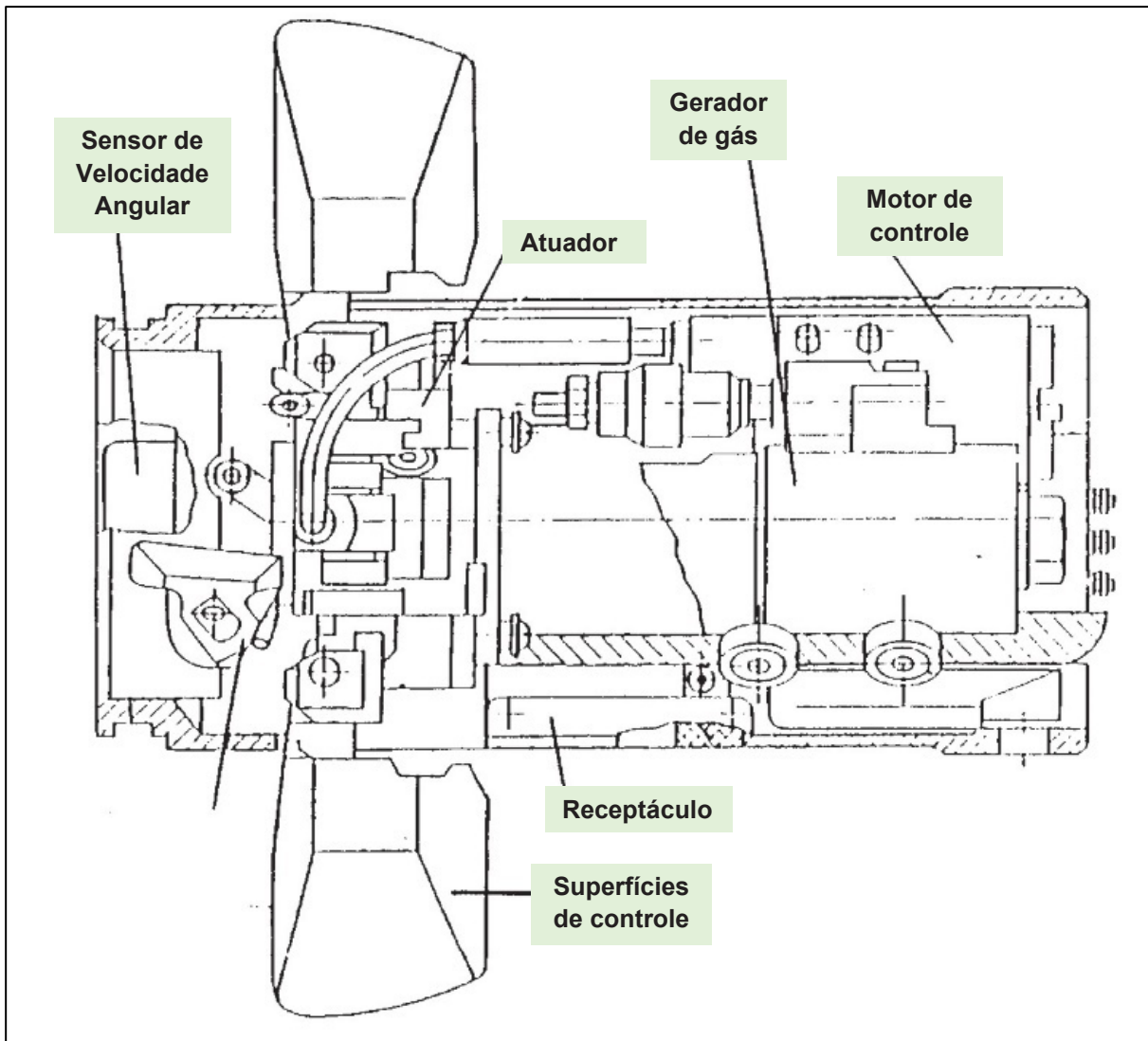


Fig 2-4. Conjunto de pilotagem.

2.2.2.2.4 Sensor de velocidade angular

- Gera um sinal proporcional às oscilações do míssil em relação a seus eixos transversais. Esse sinal, após amplificado, é usado para reduzir as oscilações angulares do míssil em voo.

2.2.2.2.5 Motor de controle

- Destina-se a controlar o míssil no estágio inicial da trajetória, pois a velocidade ainda não é suficiente para permitir o controle aerodinâmico realizado pelo atuador através de suas superfícies de controle.
- Dispõe de uma câmara de combustão com uma carga de pólvora e um dispositivo de ignição, que é acionado por um pulso elétrico gerado por um capacitor, logo que o míssil deixa o tubo de lançamento. Os gases produzidos pela queima da pólvora são expelidos de forma controlada por dois orifícios posicionados perpendicularmente às superfícies de controle do atuador, realizando o controle do míssil.

2.2.2.2.6 Receptáculo

- Permite o acoplamento elétrico do míssil ao tubo de lançamento, seja para a operação normal, seja para a realização dos testes de controle do míssil. O receptáculo é energizado quando o gatilho do mecanismo de lançamento atinge a sua posição extrema. É ele ainda o responsável por fornecer o pulso elétrico necessário à inicialização do gerador de gás.

2.2.2.2.7 Aletas compensadoras

- São em número de duas e situam-se logo à frente das superfícies de controle. Posicionadas em ângulo com o eixo longitudinal do míssil, permite maior capacidade de manobra (*g-load*) e estabilidade nas mudanças de direção, além de auxiliar as empenagens estabilizadoras a manter o movimento de rotação do míssil.

2.2.3 CARGA DE ARREBENTAMENTO (Fig 2-5)

2.2.3.1 A carga de arrebetamento, ou cabeça de guerra, é a parte de um míssil destinada a destruir o alvo, ou infligir-lhe danos que o impeçam de cumprir sua missão.

2.2.3.1.1 No míssil IGLA, os efeitos da carga explosiva são acrescidos da explosão do combustível restante no conjunto propulsor.

2.2.3.1.2 Ela é um componente estrutural do míssil, sendo manufaturada conjuntamente com o mesmo.

2.2.3.2 Composição

2.2.3.2.1 Carga explosiva

- É o elemento básico que deverá produzir danos sobre o alvo, seja pelo efeito de sopro da explosão, seja pelo estilhaçamento provocado pela destruição do corpo do míssil.

2.2.3.2.2 Espoleta

- Destina-se a inicializar a detonação da carga explosiva, tanto no momento do impacto, quanto no caso da autodestruição do míssil no limite do seu alcance, bem como transferir o impulso explosivo para o detonador. Trata-se de uma espoleta de impacto, do tipo eletromecânico. Ela possui um mecanismo de autodestruição pirotécnico e um sensor de impacto e, além disso, ela conta com dois dispositivos de segurança (um mecânico e outro pirotécnico), que só permitem o seu acionamento durante o voo do míssil.

2.2.3.2.3 Dispositivo de segurança mecânico

- É uma trava que impede o movimento do bloco giratório que, quando em sua posição de combate, alinha a cadeia de queima da espoleta e estabelece o contato elétrico entre esta e a fonte de alimentação interna, permitindo seu funcionamento eletromecânico. A aceleração provocada pela ignição do conjunto propulsor provoca o abaixamento dessa trava, deixando livre o bloco giratório.

2.2.3.2.4 Dispositivo de segurança pirotécnico

- É um retardo inicializado logo após o lançamento, e que após 1 a 1.9 seg de queima, libera a ação de uma mola que realizará o alinhamento final do bloco giratório em sua posição de combate. Sua ignição deve-se a um pulso elétrico da fonte de alimentação interna, recebido no momento em que as superfícies de controle do atuador abrem-se, fechando seu circuito de acionamento.

2.2.3.2.5 Retardo do mecanismo de autodestruição pirotécnico

- Também é inicializado da mesma maneira que o dispositivo de segurança pirotécnico; seu tempo de queima, de 14 a 17 seg, corresponde ao limite do alcance do míssil. Se o alvo não for atingido, esse mecanismo provoca, ao final de sua queima, a ignição da carga explosiva.

2.2.3.2.6 Sensor de impacto

- Consiste num dispositivo eletromecânico composto de uma barra imantada que, no momento do impacto, move-se por inércia. Sob ação deste deslocamento, é gerado um pulso elétrico que, enviado para o dispositivo de ignição elétrica, produz a centelha que inicializa a cápsula detonadora, a qual provocará a deflagração da carga explosiva.

2.2.3.2.7 Detonador

- Ao receber o impulso explosivo da espoleta, provoca a explosão do propelente do conjunto propulsor não consumido até o momento do impacto, aumentando o poder destrutivo do míssil.

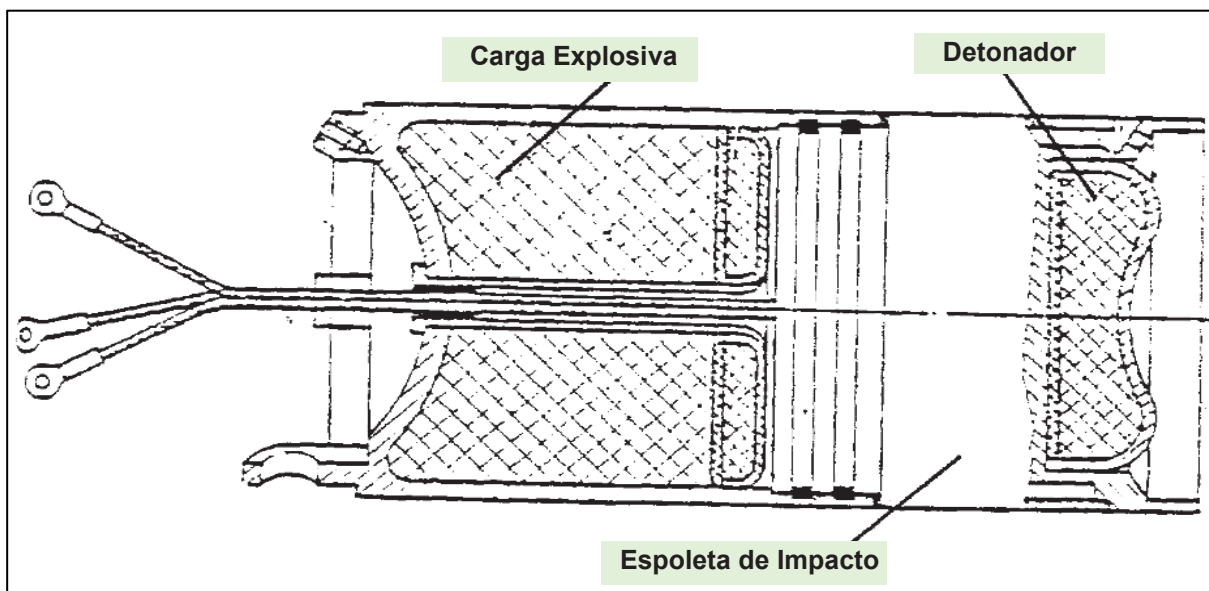


Fig 2-5. Carga de arrebentamento.

2.2.4 CONJUNTO PROPULSOR

2.2.4.1 Assegurar ao míssil sua ejeção do tubo de lançamento, imprimir-lhe o adequado movimento de rotação, acelerá-lo até sua velocidade de cruzeiro e mantê-lo nessa velocidade.

- Ele utiliza propelente sólido e a detonação do combustível restante quando o alvo é atingido atende à tarefa adicional de complementar a ação destrutiva da carga de arrebentamento.

2.2.4.2 Composição

2.2.4.2.1 Propulsor de lançamento (Fig 2-6)

- Realiza a tarefa de ejetar o míssil para fora do tubo de lançamento, iniciando ainda seu movimento de rotação. É composto basicamente por uma câmara de combustão cheia de pólvora em grãos, um ignitor elétrico e um condutor por onde inicializa a queima do retardo de ignição.

- O pulso elétrico, que aciona o ignitor no momento do disparo, não é recebido através do receptáculo do míssil, mas do receptáculo do tubo de lançamento, localizado em sua extremidade posterior.

- A expulsão dos seus gases pelas tubeiras ocorre em ângulo com o eixo longitudinal do míssil, o que provoca seu movimento inicial de rotação. Cada tubeira possui um opérculo, para proteção da carga de pólvora, e para provocar uma sobrepressão no momento do lançamento.

- O propulsor de lançamento prende-se à tubeira do propulsor de sustentação, acoplando-se ao corpo do retardo de ignição do mesmo. O trabalho do propulsor de lançamento termina no interior do tubo, onde ele fica retido após a saída do míssil.

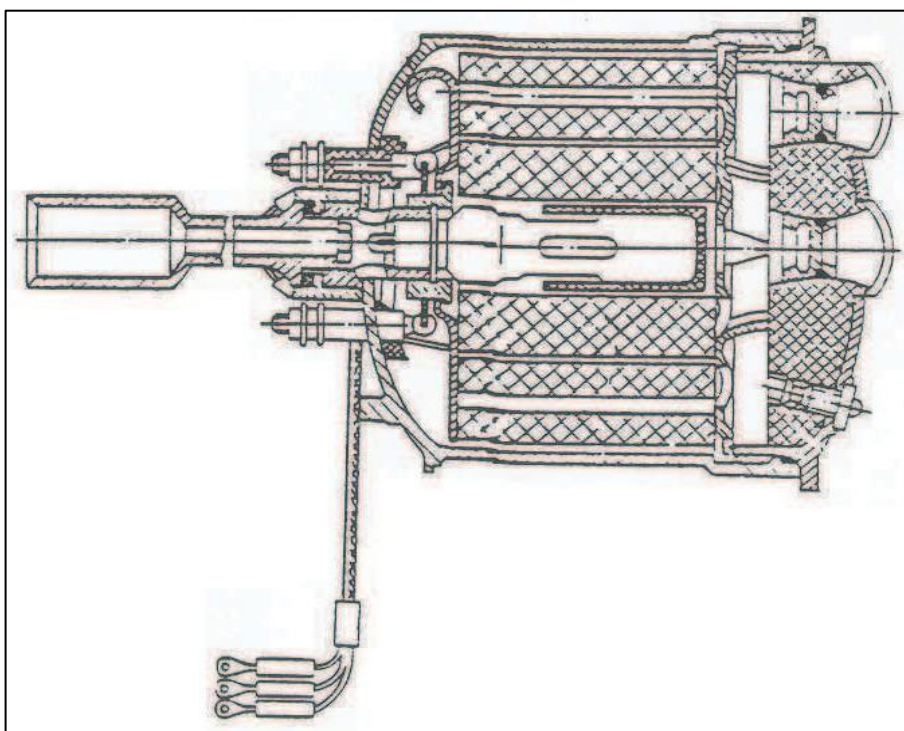


Fig 2-6. Propulsor de lançamento.

2.2.4.2.2 Retardo de ignição

- Acionado pelo propulsor de lançamento, visa proporcionar proteção ao atirador com relação ao sopro. Ele atrasa de 0.33 a seg o início da queima do propulsor de sustentação, de modo que só ocorra a um mínimo de 5,5 m de distância do atirador.
- Ao término de sua queima, inflama o ignitor pirotécnico que inicializa a queima do propelente sólido do propulsor de sustentação.
- Para vedar a câmara de combustão e aumentar a pressão para a inicialização do propelente, a tubeira do propulsor de sustentação é também provida de um opérculo.

2.2.4.2.3 Propulsor de sustentação de dupla ação (Fig 2-7)

- De câmara única, realiza, num primeiro regime, a aceleração do míssil até sua velocidade de cruzeiro, mantendo-a no segundo regime.

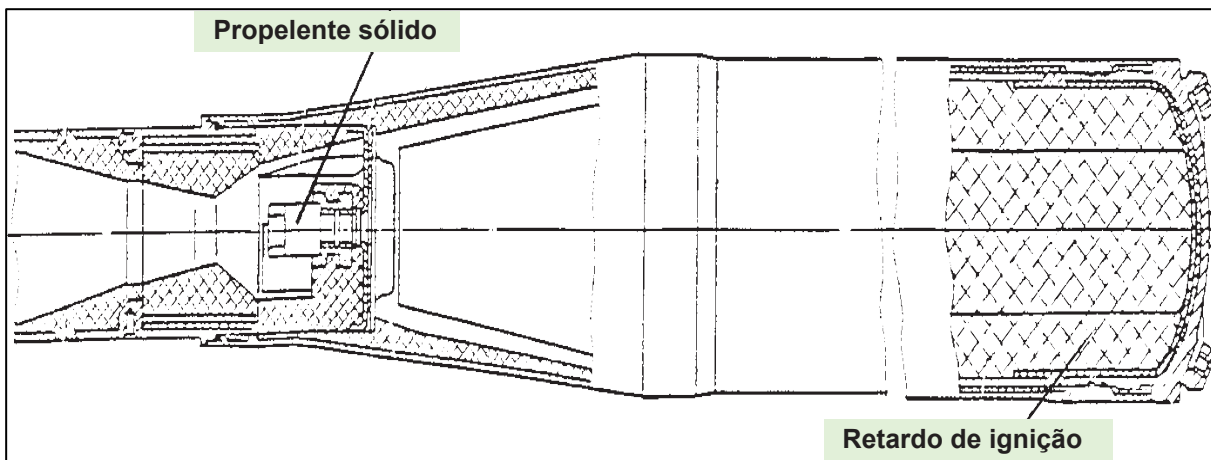


Fig 2-7. Propulsor de sustentação.

2.2.5 EMPENAGENS ESTABILIZADORAS (Fig 2-8)

2.2.5.1 Destinam-se a prover a estabilização aerodinâmica do míssil em voo e criar força ascensional quando há ângulos de ataque, além de manter seu movimento de rotação.

2.2.5.2 Composição

- a) Corpo;
- b) Quatro empenagens; e
- c) Um mecanismo de travamento.

2.2.5.3 Funcionamento

2.2.5.3.1 Inicialmente dobradas no interior do tubo de lançamento, as empenagens se desdobram por ação da força centrífuga logo no início da trajetória, travando-se automaticamente. Para permitir a manutenção do movimento de rotação do míssil, são montadas com um certo ângulo em relação ao seu eixo longitudinal.

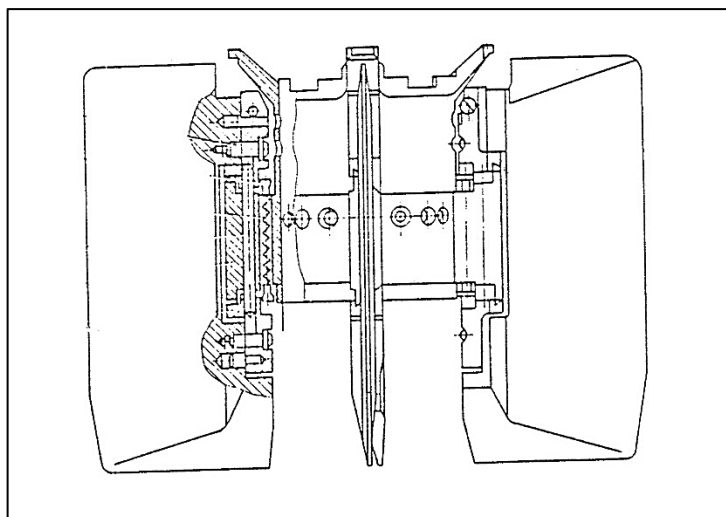


Fig 2-8. Empenagens estabilizadoras.

2.2.6 TUBO DE LANÇAMENTO (Fig 2-9)

2.2.6.1 Definição

- O tubo de lançamento permite o disparo preciso e seguro do míssil e seu guiamento durante o lançamento, além de reter o propulsor de lançamento. Serve como *container* para sua operação e manuseio.

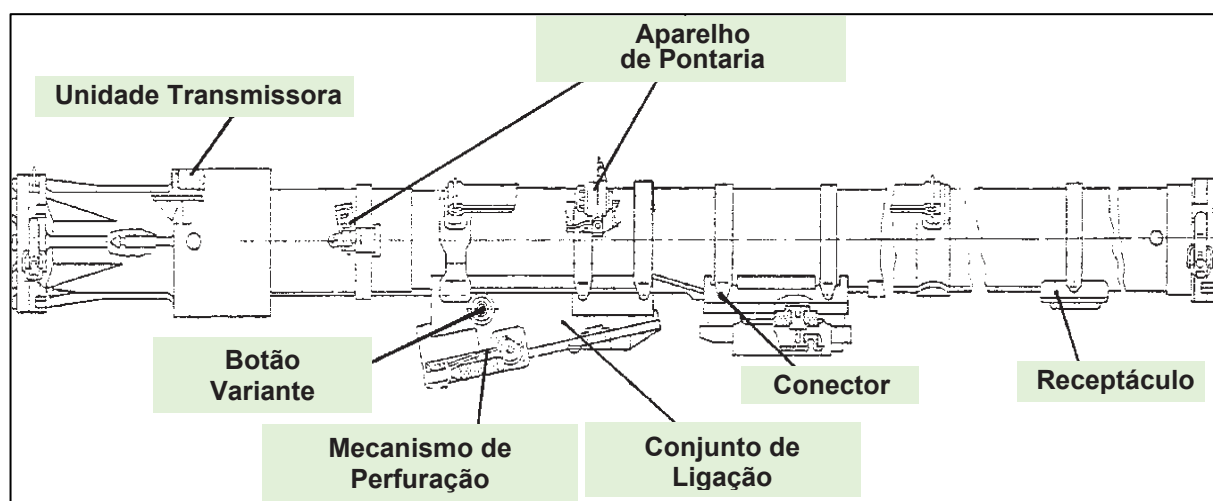


Fig 2-9. Tubo de lançamento.

2.2.6.2 Composição

2.2.6.2.1 É formado por um tubo de fibra reutilizável, que pode ser recarregado até cinco vezes pelo fabricante.

2.2.6.2.2 Unidade transmissora

- Destina-se a imprimir a rotação inicial ao giroscópio da cabeça de guiamento, além de dar-lhe uma inclinação de “-10°”, permitindo seu alinhamento com o aparelho de pontaria.

Trabalha com suas bobinas de rotação em conjunto com os componentes eletrônicos do mecanismo de lançamento.

2.2.6.2.3 Aparelho de pontaria

- É composto de alça e massa de mira, além de uma lâmpada de sinalização da apreensão do alvo pelo míssil. Quando em condições de pouca visibilidade, esta lâmpada deve ser coberta para evitar ofuscamento do atirador. O aparelho de pontaria é inclinado de “-10°” em relação ao eixo longitudinal do tubo/míssil, de modo a imprimir um ângulo inicial de elevação em relação à linha de visada. Isso se torna particularmente necessário, por razões de segurança, ao se disparar contra alvos em voo muito baixo.

2.2.6.2.4 Conjunto de ligação com o míssil

- Permite a ligação elétrica e mecânica do míssil com o tubo de lançamento. Para isso, possui um retém que penetra num orifício do corpo do conjunto de pilotagem e que fixa o míssil no interior do tubo. Durante o acionamento da alavanca do mecanismo de perfuração, este retém se abaixa, liberando o míssil.

- Possui ainda um conjunto de pinos de contato que fazem a conexão elétrica com o receptáculo do conjunto de pilotagem. No avanço do míssil, durante o lançamento, esses pinos se abaixam por ação de uma mola, desconectando-se do receptáculo e evitando danificar o conjunto.



Fig 2-10. Conjunto de ligação com o míssil.

2.2.6.2.5 O conjunto de ligação com o míssil permite também o acoplamento da fonte de alimentação, através do bocal de encaixe de seu tubo de conexão, recebendo a energia elétrica através de uma placa de contatos (Fig 2-10).

- Ele possui:

- a) um mecanismo de perfuração (Fig 2-11) para acionar a fonte de alimentação e perfurar sua garrafa de nitrogênio líquido; e dutos que conduzirão o gás ao interior do míssil. Ele é acionado pelo atirador através de uma alavanca de duas posições: inicial (NCXODH) e perfurar (HAKOA);
- b) dois olhais para encaixe do mecanismo de lançamento; e
- c) um botão de variante de lançamento para adequar a forma de operação da cabeça de guiamento, quando necessário, de rota de aproximação para afastamento.



Fig 2-11. Alavanca do mecanismo de perfuração.

2.2.6.2.6 Conector

- É responsável pelo acoplamento elétrico do tubo com o mecanismo de lançamento. Durante o transporte, fica protegido por uma tampa presa por mola.

2.2.6.2.7 Receptáculo

- Estabelece o contato elétrico dos fios do circuito de ignição com o fio que vem do propulsor de lançamento.

2.2.6.2.8 Tampas de proteção

- As extremidades do tubo de lançamento são protegidas com tampas de borracha removíveis.

2.2.6.2.9 Existe, ainda, uma marca triangular, na cor preta, que indica a distância a que deve ficar o olho do atirador, em relação ao aparelho de pontaria.

2.2.7 FONTE DE ALIMENTAÇÃO (Fig 2-12)

2.2.7.1 A fonte de alimentação é projetada para um único uso e destina-se a suprir o agente refrigerante para a cabeça de guiamento e prover energia elétrica para o sistema durante a preparação do míssil para o lançamento.

2.2.7.2 Composição

a) Garrafa de pressão - é uma esfera metálica com nitrogênio comprimido a uma pressão de 350 kgf/cm².

b) Bateria - consiste de componentes eletroquímicos conectados num circuito misto série-paralelo. Entre os componentes eletroquímicos, situa-se um conjunto de aquecedores pirotécnicos.

2.2.7.3 A fonte de alimentação acopla-se ao tubo de lançamento através de seu tubo de conexão, que se adapta ao bocal de encaixe no conjunto de ligação.

- Quando o mecanismo de perfuração do conjunto de ligação é acionado, um percussor no interior do tubo de conexão perfura a membrana da garrafa de pressão e o gás flui

em direção ao míssil, através dos dutos do conjunto de ligação, até a cabeça de guiamento. Nesse processo, a própria força do gás impele um outro percussor que aciona a cápsula de ignição dos aquecedores pirotécnicos. A queima desses derrete o eletrólito da bateria, deixando-a em condições de operação. Seus terminais, conectados com a placa de contatos do conjunto de ligação, permitem o fluxo de energia para todo o sistema.

2.2.7.4 Durante o acionamento da fonte de alimentação, o mecanismo de perfuração deixa marcas características na capa de proteção existente na extremidade do tubo de conexão.

- Através da verificação dessas marcas, é possível saber se uma fonte de alimentação já foi ou não utilizada.

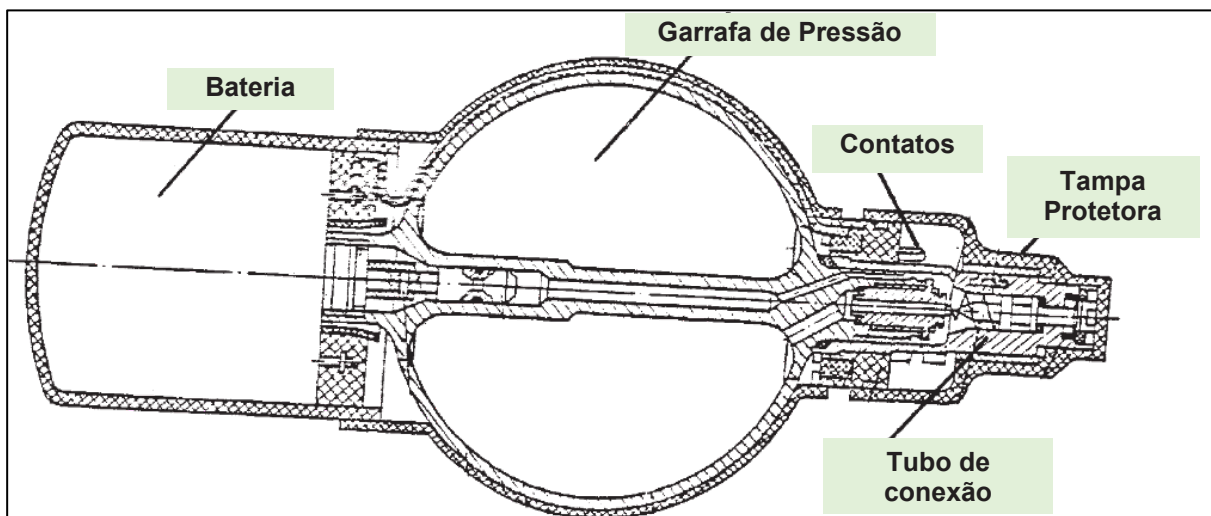


Fig 2-12. Fonte de alimentação.

CAPÍTULO III

MECANISMO DE LANÇAMENTO

3.1 CARACTERÍSTICAS (Fig 3-1)

3.1.1 O mecanismo de lançamento tem por finalidade permitir o acionamento do míssil para o disparo e a realização do lançamento propriamente dito.

3.1.2 POSSUI AS SEGUINTE PARTES PRINCIPAIS:

- a) conjunto de contatos;
- b) dispositivo de trancamento;
- c) sinalizador sonoro;
- d) gatilho elétrico;
- e) bloco eletrônico;
- f) botão seletor; e
- g) botão do IFF.

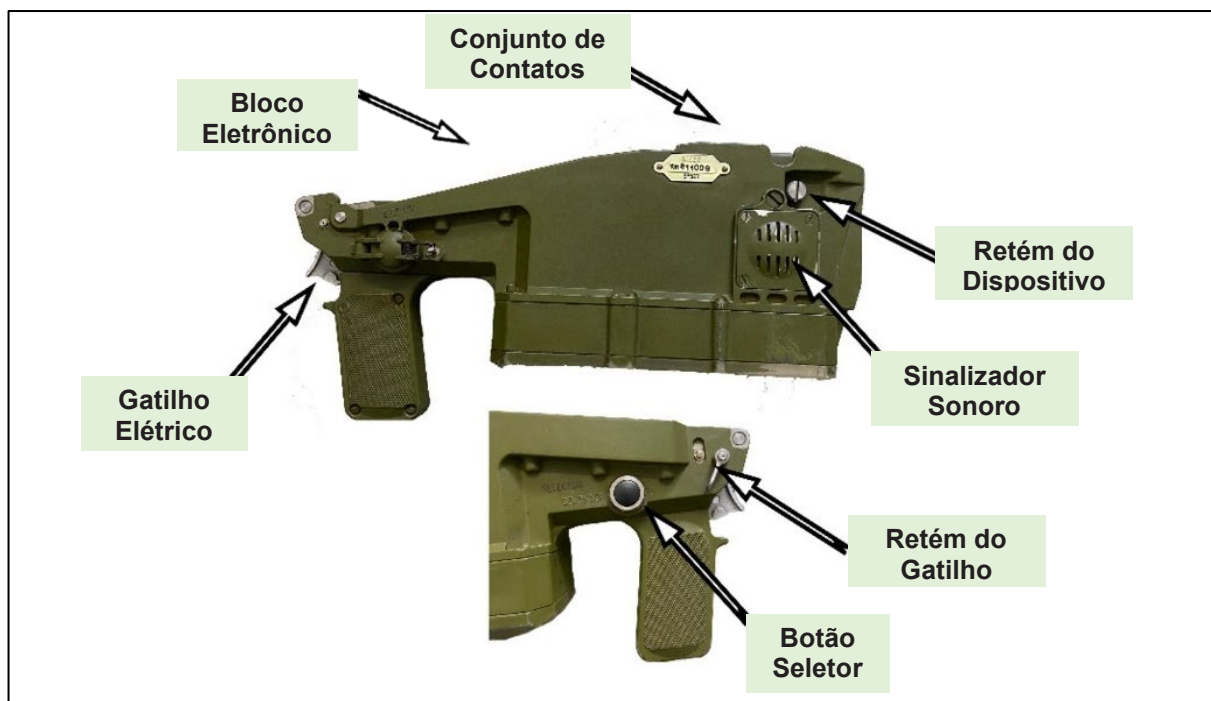


Fig 3-1. Descrição geral do mecanismo de lançamento.

3.2 COMPONENTES

3.2.1 CONJUNTO DE CONTATOS E DISPOSITIVO DE TRANCAMENTO

3.2.1.1 O conjunto de contatos destina-se ao acoplamento elétrico do mecanismo de lançamento com o restante do sistema.

3.2.1.2 A conexão é feita diretamente com o conector do tubo de lançamento. Durante o deslocamento os contatos, são protegidos por uma tampa presa pelo retém do dispositivo de trancamento.

- Esse mesmo retém, juntamente com um eixo localizado logo acima do punho, e que é encaixado nos olhais do tubo de lançamento, assegura a fixação entre este e o mecanismo de lançamento.

3.2.2 SINALIZADOR SONORO

3.2.2.1 Destina-se a alertar o atirador da apreensão do alvo pela cabeça de guiamento do míssil.

3.2.2.2 Consiste, basicamente, de um sonorizador instalado na lateral esquerda do mecanismo de lançamento que opera, conjuntamente, com a lâmpada de sinalização do aparelho de pontaria.

3.2.3 GATILHO ELÉTRICO

3.2.3.1 A ação do gatilho fecha circuitos elétricos no interior do punho, enviando as informações correspondentes para o bloco eletrônico do mecanismo de lançamento.

3.2.3.2 Posições do Gatilho Elétrico

- O gatilho pode ser colocado em três posições (Fig 3-2):

- a) inicial (TRAVADO);
- b) intermediária (DESTRAVAMENTO PERMITIDO);e
- c) posição extrema (LANÇAMENTO AUTORIZADO).

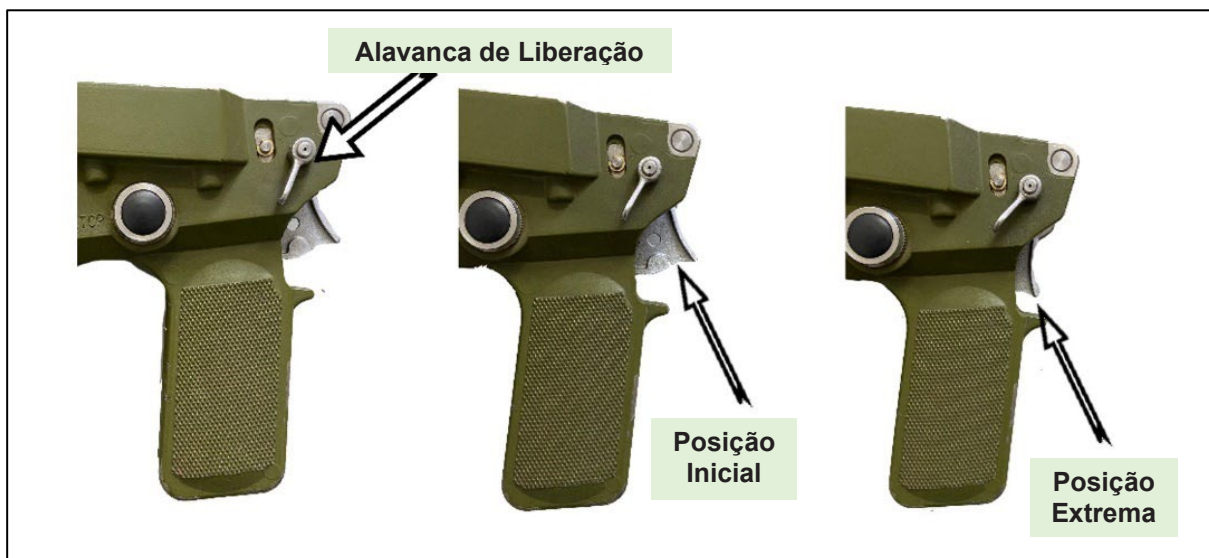


Fig 3-2. Gatilho Elétrico.

3.2.3.3 Quando o gatilho é movido da posição inicial para a intermediária, ocorre o destravamento do giroscópio da cabeça de guiamento, permitindo que esta execute a aquisição do alvo.

3.2.3.4 Quando o gatilho é puxado da posição intermediária para a extrema, fecham-se os demais circuitos necessários ao disparo, ativando o gerador de gás do míssil e enviando o comando de armar para sua espoleta.

- Um retém engaja o gatilho por ação de uma mola e o trava nessa posição.

3.2.3.5 A alavanca de liberação situada do lado direito do mecanismo de lançamento atua sobre o retém que permite o retorno do gatilho por ação de sua mola, quando os contatos elétricos ocorridos com a ação sobre o gatilho são desfeitos.

3.2.3.6 Um outro retém interno, montado no mesmo eixo do gatilho, trava-o em sua posição inicial sempre que a alavanca do mecanismo de perfuração do tubo de lançamento também estiver na posição inicial (a fonte de alimentação ainda não foi ativada).

- Da mesma forma, impede que esta alavanca seja retirada da posição perfurar enquanto o gatilho estiver em sua posição extrema.

3.2.4 BLOCO ELETRÔNICO

3.2.4.1 O bloco eletrônico do mecanismo de lançamento destina-se a desempenhar as seguintes funções:

- a) aceleração inicial do rotor do giroscópio da cabeça de guiamento;
- b) travamento e destravamento automático do giroscópio;
- c) processamento e avaliação dos sinais recebidos da cabeça de guiamento;
- d) geração de sinais de informação luminosa e sonora referente à apreensão do alvo; e
- e) distribuição de energia aos dispositivos de lançamento.

3.2.4.2 Composição

3.2.4.2.1 Conjunto de aceleração e sincronização - opera conjuntamente com a unidade transmissora do tubo de lançamento, provocando a aceleração do rotor do giroscópio da cabeça de guiamento até a velocidade de rotação necessária, desligando-se automaticamente, em seguida.

- Essa aceleração é obtida utilizando-se a interação do campo eletromagnético variável gerado na cabeça de guiamento com o campo constante do magneto do rotor do giroscópio. A velocidade final é mantida pelo estabilizador de rotação do giroscópio da cabeça de guiamento.

3.2.4.2.2 Circuito automático de destravamento e lançamento:

- a) esse circuito destina-se a:
 - 1) realizar o travamento e destravamento automático do giroscópio, em conjunto com o dispositivo de travamento da cabeça de guiamento;
 - 2) gerar os sinais de luz e som indicativos da presença de um alvo no campo de visada da cabeça de guiamento;
 - 3) analisar os sinais do alvo após o destravamento do giroscópio; e
 - 4) ativar automaticamente o conjunto de relês.

b) a operação do circuito automático de destravamento e lançamento consiste de uma análise em quatro estágios do sinal do alvo, num tempo total de 0.8 seg. Durante esta análise são avaliados:

1) o sinal de correção que caracteriza a velocidade angular da linha de visada. Se esta velocidade exceder 12°/seg, o circuito inibe o disparo.

- Tal limitação baseia-se nas possibilidades aerodinâmicas do míssil.

2) se a velocidade angular cair a menos de 4°/seg, o disparo também será inibido, pois normalmente significa que o alvo está se afastando e saindo do alcance do sistema.

- Tal inibição não ocorre quando a velocidade angular já é, desde o início do acompanhamento, menor que 4°/seg, como é o caso da pontaria sobre helicópteros.

3) a relação entre o sinal do alvo e o ruído de fundo; e

4) o ângulo formado entre o eixo ótico do giroscópio e o eixo do aparelho de pontaria.

- Esse ângulo não pode exceder 2° (quando a pontaria está sendo feita corretamente).

- Qualquer erro nessa pontaria implica em lançar o míssil com um erro em direção, que deverá ser por ele corrigido logo após a fase de aceleração.

- A importância da precisão da pontaria aumenta, portanto, com a proximidade do alvo, já que esta reduz o tempo que o míssil terá para corrigir sua trajetória.

c) o circuito automático de destravamento e lançamento pode operar no modo automático ou manual. A seleção é feita através do gatilho.

1) Para o modo automático, o gatilho deve ser trazido da posição inicial à extrema em menos de 0.6 seg.

- Simultaneamente, realiza-se o destravamento do giroscópio e, se o alvo estiver no campo de visada, as informações luminosa e sonora aparecem e o míssil é lançado automaticamente.

2) Para selecionar o modo manual, é necessário trazer o gatilho para a posição intermediária e mantê-lo ali por um tempo mínimo de 0.6 seg, e só então levá-lo à posição extrema (desde que as condições sejam adequadas, e os sinais luminoso e sonoro estejam presentes).

3.2.4.2.3 O conjunto de relês destina-se a suprir de eletricidade os sistemas do míssil para o lançamento.

- Executa essa tarefa energizando o receptáculo do míssil, através do conjunto de ligação do tubo de lançamento, e acionando o propulsor de lançamento, por meio do circuito de ignição, através do receptáculo do tubo de lançamento.

3.2.4.3 Funcionamento do Bloco Eletrônico no Modo Automático

3.2.4.3.1 No míssil não energizado, o eixo ótico da cabeça de guiamento coincide com o eixo longitudinal do míssil. Quando se aciona a fonte de alimentação, o gatilho deve estar na posição inicial.

3.2.4.3.2 Quando o gatilho é levado para a posição extrema, o rotor do giroscópio é acelerado e o circuito automático de destravamento e lançamento mantém o giroscópio com seu eixo ótico paralelo ao eixo do aparelho de pontaria.

- O alvo que está sendo visado aparece no campo visual da cabeça de guiamento, que

envia o sinal correspondente para o circuito.

3.2.4.3.3 Os quatro estágios da análise do sinal são processados nos 0.8 seg que se seguem ao destravamento do giroscópio.

- Se durante esse período os quatro parâmetros forem satisfatórios, um sinal é enviado ao conjunto de relês, que aciona o gerador de gás, o bloco de armar da espoleta e o propulsor de lançamento, e o disparo é realizado.

3.2.4.3.4 Se a radiação do alvo não for maior que o ruído de fundo, a lâmpada da alça de mira piscará. A cabeça de guiamento não receberá uma intensidade de sinal suficiente para o acompanhamento.

- O giroscópio poderá ser momentaneamente travado na direção do aparelho de pontaria, para sucessivas tentativas de realizar a apreensão.

- Se a velocidade angular do alvo for maior que 12°/seg, o circuito retardará o lançamento do míssil até que caia abaixo desse valor.

3.2.4.3.5 No modo manual o bloco eletrônico trabalha praticamente da mesma forma, a diferença está no lançamento do míssil, que ocorre após o atirador levar o gatilho para a posição extrema.

3.2.5 BOTÃO SELETOR

3.2.5.1 O botão "seletor" (CEAEKTOP) destina-se a desconectar o circuito de seleção da cabeça de guiamento sempre que necessário.

- Tal situação ocorrerá, por exemplo, quando o alvo for um helicóptero em voo estacionário contra um fundo de nuvens muito claras. Isso gera um ruído de fundo muito intenso, e a eliminação desse ruído poderia ocasionar a perda do alvo.

- Para evitar que isso ocorra, desativa-se o circuito de seleção antes do lançamento.

- A desativação do circuito de seleção só pode ser feita quando se tem certeza de que o alvo não vai utilizar *flares*.

3.2.5.2 Para desconectar o circuito de seleção da cabeça de guiamento, o atirador deve apertar o botão seletor e mantê-lo pressionado até o míssil deixar o tubo de lançamento.

3.2.6 BOTÃO DO IFF

3.2.6.1 O mecanismo de lançamento apresenta um botão para acionamento do IFF (identificação amigo/inimigo), coberto por uma tampa com trava.

3.2.6.2 Quando não se usa sistema de IFF, este botão deve ser mantido na posição desligado (para baixo) e com a tampa fechada.

CAPÍTULO IV

OPERAÇÃO DO POSTO DE TIRO

4.1 DESCRIÇÃO

4.1.1 SELEÇÃO DA POSIÇÃO DE TIRO

4.1.1.1 A eficiência do emprego do sistema em combate depende, em parte, da correta escolha da posição de tiro. A posição deve ser em terreno aberto e, se possível, plano, assegurando ao atirador observação e possibilidade de lançamento do míssil em todas as direções.

4.1.1.2 Certifique-se de estar afastado de edifícios, árvores, redes elétricas ou outros objetos que possam obstruir o lançamento do míssil.

4.1.1.3 Afaste-se, no mínimo, 10 metros de blindados ou estações rádio em transmissão, pois tais materiais poderão interferir no funcionamento do posto de tiro.

4.1.1.4 Se a situação permitir, a posição de tiro pode ser aperfeiçoada, instalando-a em toca e camuflando-a convenientemente.

4.1.2 CONDIÇÕES DE CONTRASTE COM O FUNDO

4.1.2.1 Fundo - é a parte do céu ou terreno contra o qual se projeta o alvo aéreo acompanhado pelo atirador (Fig 4-1). Classifica-se em homogêneo e heterogêneo.

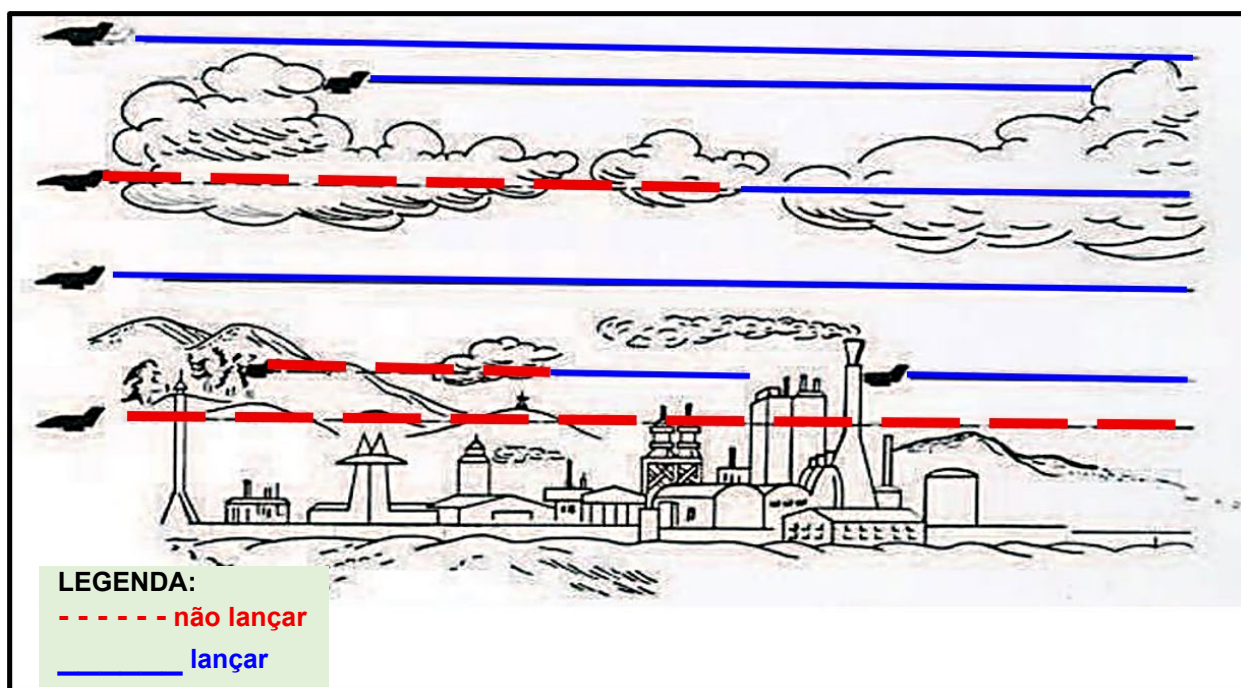


Fig 4-1. Condições de contraste com o fundo.

4.1.2.2 Fundo homogêneo

- É o céu totalmente claro ou totalmente nublado, sem passagens bruscas das partes escuras para as claras.

4.1.2.3 Fundo heterogêneo

- É o céu com nuvens esparsas, nublado com o sol iluminando as nuvens, ou nublado com passagens bruscas entre as partes claras e escuras. A linha do horizonte, o relevo e as áreas construídas também são classificadas como fundo heterogêneo.

4.1.2.4 Variante de lançamento

- É a realização do disparo contra o alvo em rota de aproximação ou em rota de afastamento.

4.1.2.5 Deve-se levar em conta também as interferências artificiais, tais como, fontes de irradiação térmica, luminosa, pirotécnica. Pode-se incluir a irradiação infravermelha dos geradores de calor e *flares* das aeronaves, que visam iludir o míssil, além das cortinas de fumaça.

4.1.2.6 O fundo homogêneo não influi no funcionamento da cabeça de guiamento. Já o heterogêneo cria interferências naturais, induzindo o míssil a perder o alvo ou a apreender outro. Por isso, a avaliação ininterrupta do ambiente de fundo é necessária para a escolha do momento mais adequado para o disparo quando o alvo se projeta contra um fundo favorável, bem como para a avaliação da necessidade de mudança na variante de lançamento.

4.1.2.7 Princípios da seleção da variante de lançamento adequada

- Os princípios da seleção da variante de lançamento adequada, em função das condições de contraste com o fundo, são apresentados no quadro a seguir (Qd 4-1).

CONTRASTE COM O FUNDO	VARIANTE DE LANÇAMENTO
Fundo homogêneo	- Engajamento em rota de ataque ou perseguição para qualquer tipo de alvo.
Fundo heterogêneo	- Engajamento em rota de ataque ou perseguição para qualquer tipo de alvo. - O gatilho deve ser acionado quando o alvo se projeta contra o céu ou contra uma nuvem, e não quando estiver no limite de ambos.
O inimigo emprega flares	- Engajamento em trajetória de ataque até um alcance de 2,5 km. - Em rota de perseguição não há limitação de alcance.

Quadro 4-1. Princípios da seleção da variante de lançamento adequada.

4.1.2.8 Contra helicópteros ou aeronaves, com rumo indefinido (ressalvadas as situações previstas no Quadro 4-1), emprega-se o engajamento em trajetória de ataque.

4.1.2.9 O míssil está inicialmente ajustado para o funcionamento contra alvos em rota de ataque. Nas situações em que seja necessário modificar esta variante de lançamento, será necessário agir no botão variante de lançamento, localizado no tubo de lançamento.

4.1.2.10 Nunca puxar o gatilho quando o alvo se projeta contra objetos próximos.

4.1.3 CONDIÇÕES CLIMÁTICAS

4.1.3.1 O míssil pode ser lançado sob temperaturas entre -44°C e +50°C e sob condições adversas, bastando que o alvo possa ser visualmente detectado e acompanhado.

4.1.3.2 Durante chuva ou neve, as tampas dianteira e traseira do tubo de lançamento só devem ser removidas imediatamente antes do acionamento da fonte de alimentação.

4.1.3.3 Quando um míssil é resfriado e não lançado, em clima quente e úmido, a ogiva do míssil se embaça. Não se deve tentar limpá-la. Deve-se deixar a condensação desaparecer naturalmente, e então o material estará novamente pronto para o uso.

4.1.4 CONDIÇÕES BÁSICAS PARA O DISPARO

4.1.4.1 Ao trocar a fonte de alimentação ou durante o acoplamento do mecanismo de lançamento, cuidar para que umidade ou sujeira não penetre no orifício de encaixe da fonte ou no conector e contatos.

4.1.4.2 Nunca realizar um disparo se o ângulo entre a linha de visada e a direção do sol for menor que 20°.

4.1.4.3 Para lançamentos no crepúsculo, fechar a tampa da lâmpada de sinalização. Essa tampa possui um pequeno orifício para permitir a visualização da lâmpada, em condições de fraca luminosidade, sem ofuscamento do atirador.

4.1.4.4 O míssil pode ser lançado contra aeronaves de caça, caça-bombardeiros, cargueiros ou aeronaves especiais, com propulsão a jato ou motores convencionais. Pode ainda ser usado contra helicópteros, VANT e mísseis de cruzeiro.

4.1.4.5 Se dois ou mais postos de tiro estiverem próximos no momento de engajar um alvo, convém que se lance um segundo míssil somente após verificar o resultado do primeiro lançamento. Isso deve-se ao fato de que o calor produzido pelo conjunto propulsor do primeiro míssil poderá prejudicar o guiamento dos demais. Não é, portanto, recomendável o engajamento de alvos por salvos ou grupos de mísseis.

4.1.4.6 O disparo do míssil contra alvo em trajetória de aproximação caracteriza a variante básica de lançamento. O lançamento em rota de afastamento se justifica, apenas, se o anterior houver falhado exceção feita à situação prevista na letra d) do parágrafo 4.3.2.4.5, desse capítulo.

4.1.4.7 Quando o míssil for lançado de viaturas equipadas com rádio, sua emissão deve ser interrompida por ocasião do disparo.

4.1.4.8 Caso existam estações de radar situadas a menos de 100 metros do posto de

tiro, a pontaria e lançamento do míssil estarão proibidas se o refletor da antena estiver direcionado para a face do atirador.

4.1.4.9 No período entre o início do acompanhamento do alvo até o lançamento do míssil, o atirador deve manter o mecanismo de lançamento no plano vertical.

4.1.5 ENVELOPE DE EMPREGO

4.1.5.1 O envelope de emprego de um míssil representa suas possibilidades de atingir um determinado alvo numa determinada área.

- Caracteriza-se pelas zonas de lançamento e de engajamento.

4.1.5.2 Zona de lançamento

- É um segmento do espaço aéreo onde se localiza um alvo e dentro do qual um míssil pode ser lançado.

4.1.5.3 Zona de engajamento

- É um segmento do espaço aéreo dentro do qual um alvo pode ser atingido pelo míssil lançado dentro da zona de lançamento. O quadro 4-2 e as figuras 4-2 a 4-5 mostram as zonas de engajamento do míssil IGLA para alvos não manobráveis.

4.1.5.4 Distância de desfile (ou *crossover*)

- É a menor distância entre o atirador e a projeção da trajetória do alvo no plano horizontal.

4.1.5.5 Ponto de desfile

- É o ponto da rota do alvo em que a distância de sua projeção horizontal até o atirador é a distância de desfile, ou seja, o momento em que a linha de visada atirador-alvo é perpendicular à rota do alvo.

Alvo e velocidade de voo (m/s)	Trajetória	Altura de voo (m)	Distância inclinada (m)	Distância de Desfile (m)
Avião a jato (260 a 310)	Ataque	10 a 2000	500 a 3300	até 2000
Helicóptero ou avião a hélice (0 a 100)	Ataque	10 a 3000	600 a 4500*	até 2500
Avião a jato (260 a 310)	Perseguição	10 a 2000	1000 a 4800	até 2500
Helicóptero ou avião a hélice (0 a 100)	Perseguição	10 a 3500	800 a 5000	até 3000

* A uma altura de 500 m.

Quadro 4-2. Ponto de desfile.

4.1.5.6 O atirador deve ter bastante prática na identificação de aeronaves e determinação de sua velocidade, direção da rota, altura de voo e distância de desfile, em diversas distâncias e altitudes. Particular atenção deve ser observada na determinação do instante em que um alvo está em sua distância de desfile.

4.1.5.7 O adestramento irá permitir que o atirador avalie a ameaça e a conveniência ou não de engajá-la, em função do envelope de emprego do míssil.

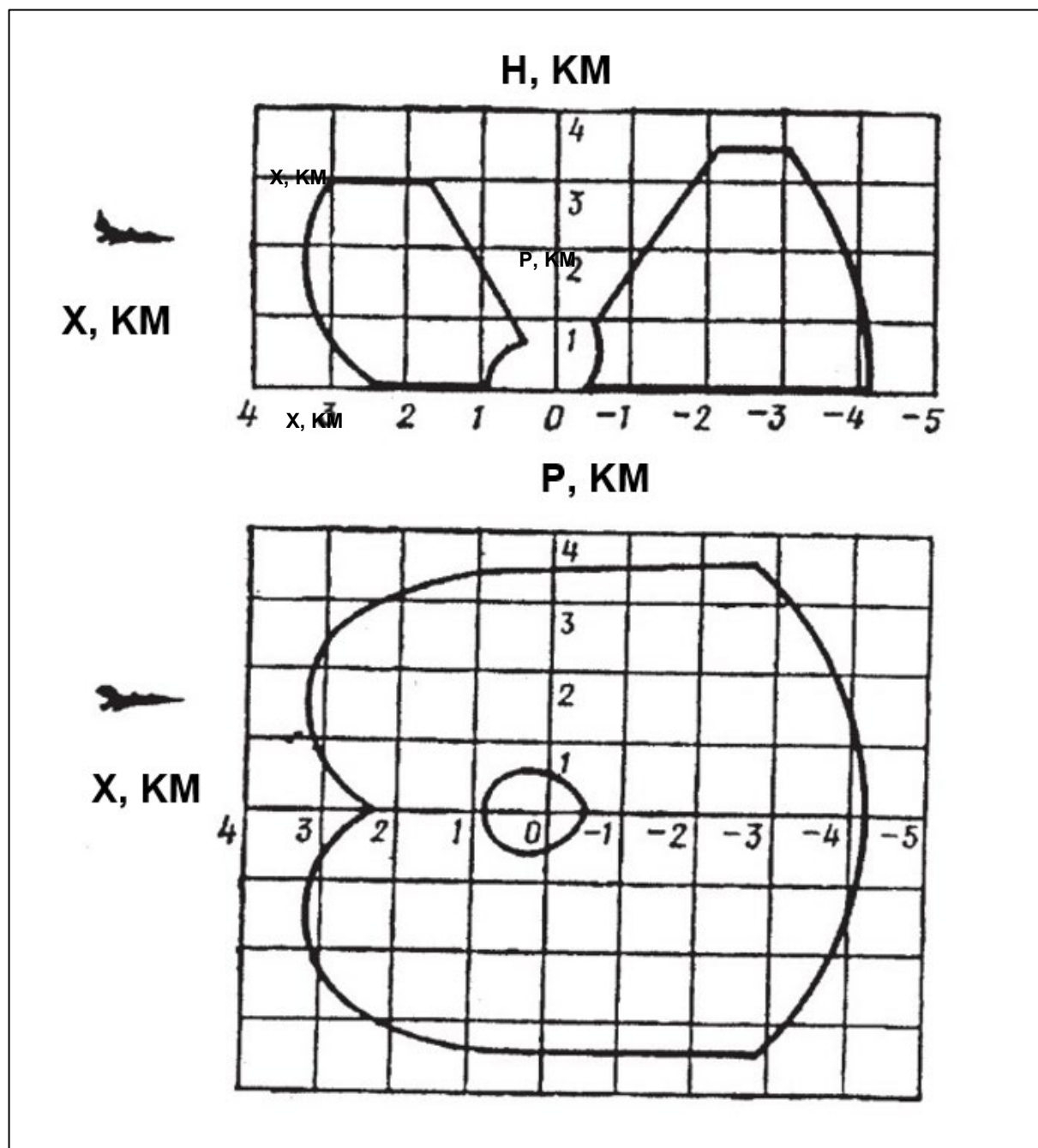


Fig 4-2. Zona de engajamento para aeronaves com velocidade de até 100 m/s.

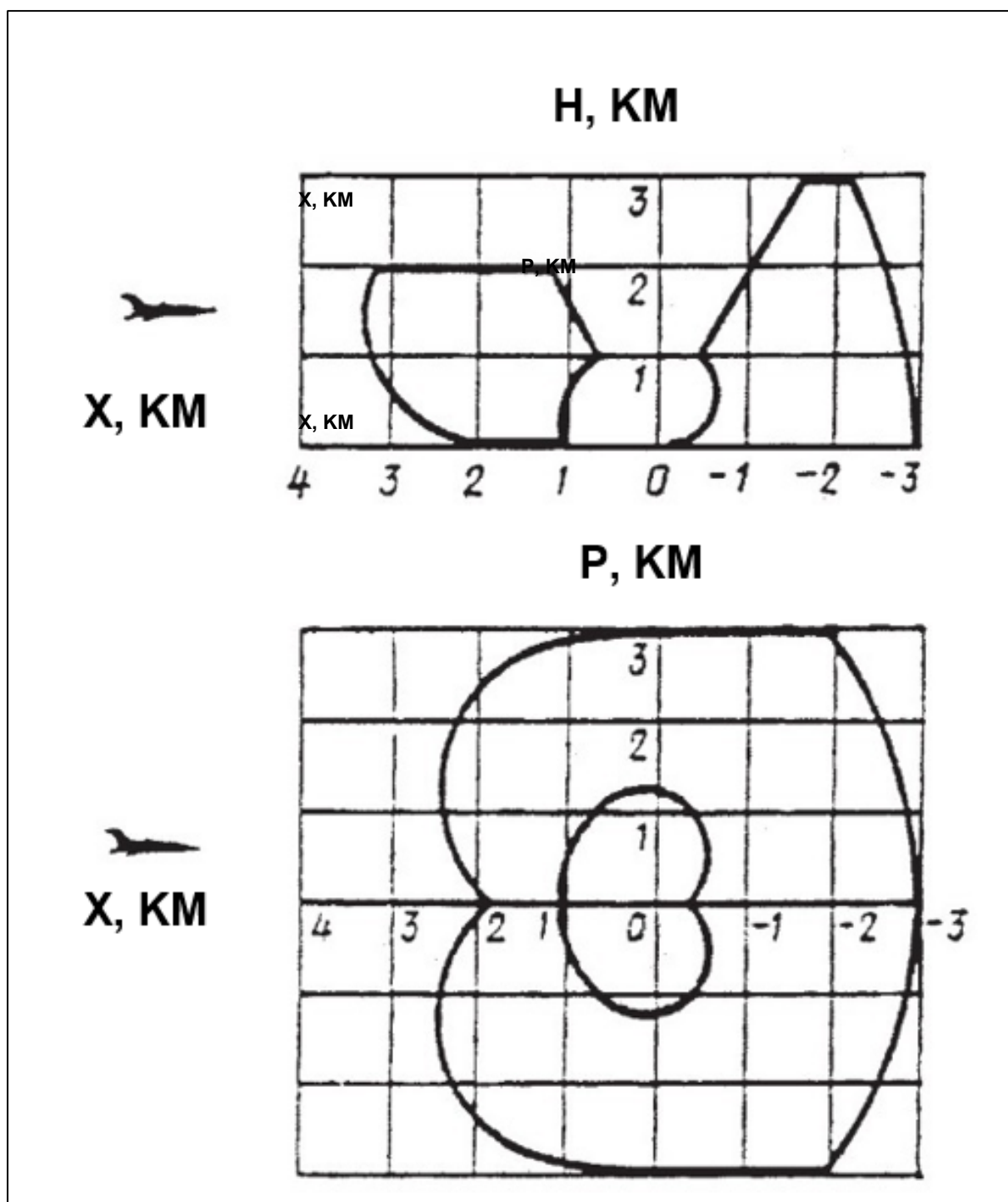


Fig 4-3. Zona de engajamento para aeronaves com velocidade de até 200 m/s.

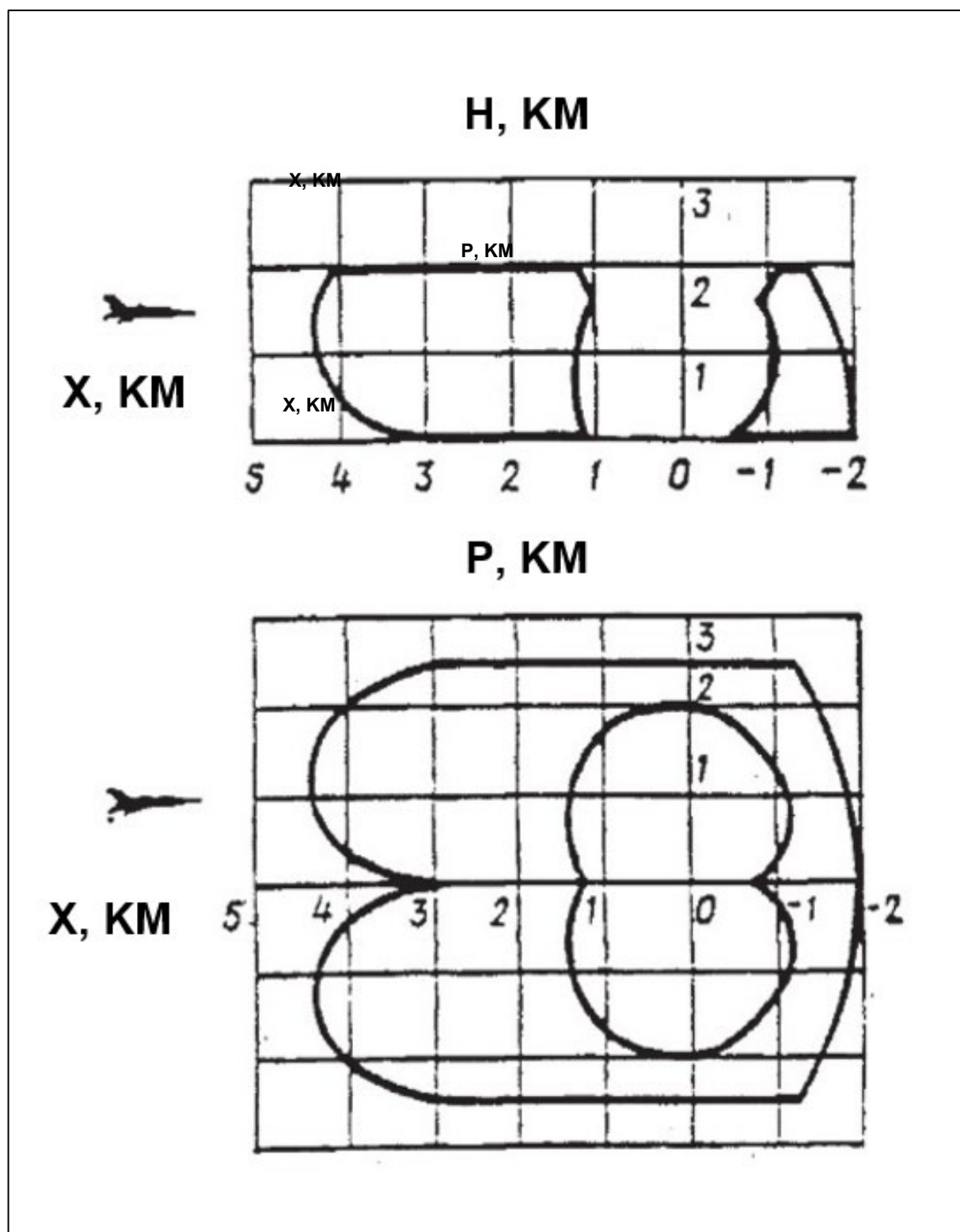


Fig 4-4. Zona de engajamento para aeronaves com velocidade de até 300 m/s.

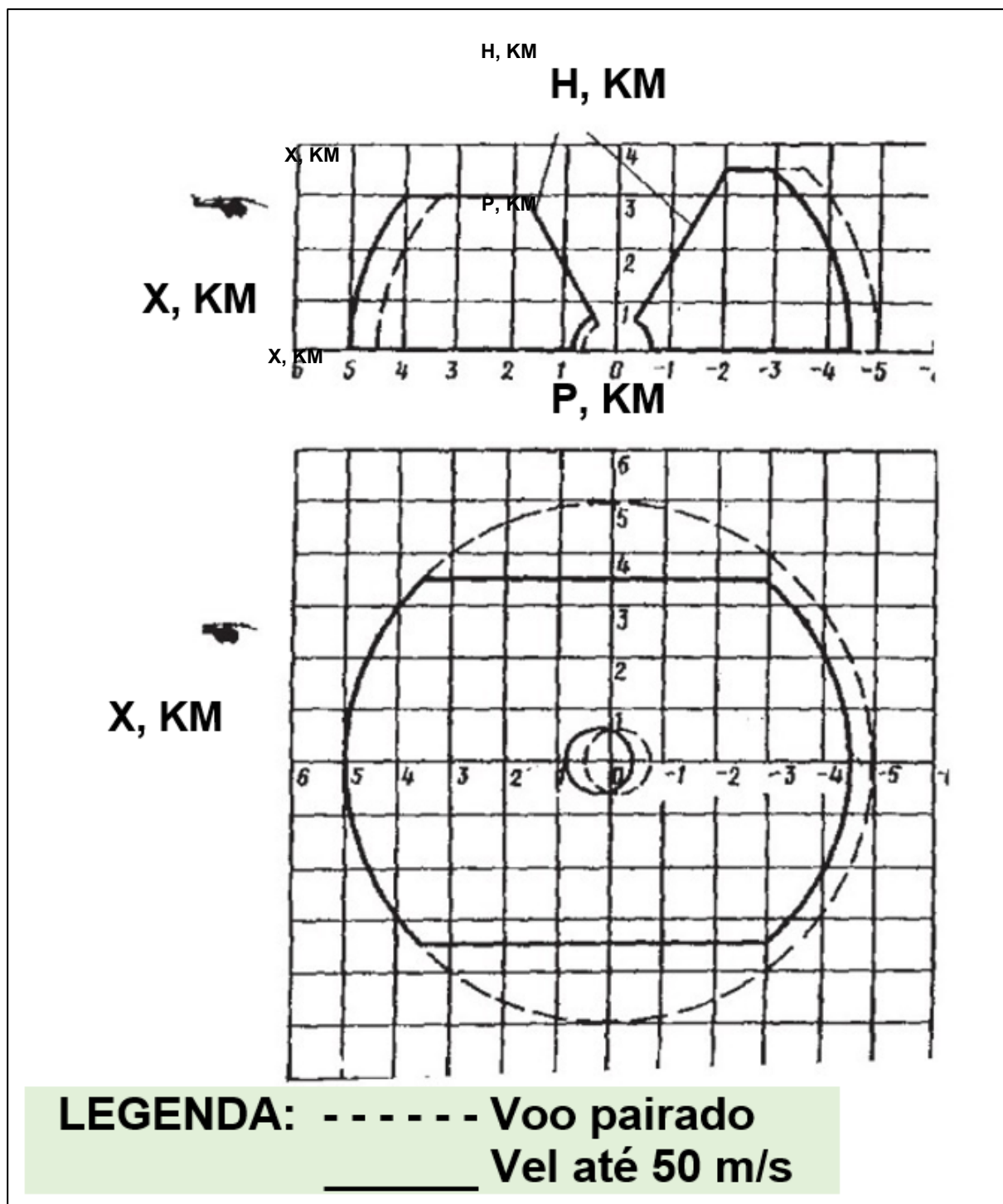


Fig 4-5. Zona de engajamento para helicópteros.

4.2 POSIÇÕES DO POSTO DE TIRO

4.2.1 O POSTO DE TIRO PODE ASSUMIR TRÊS POSIÇÕES:

- a) posição de marcha;
- b) posição de marcha alternativa; e
- c) posição de combate.

4.2.2 VERIFICAÇÕES PRELIMINARES

4.2.2.1 Mecanismo de lançamento - ao retirar o mecanismo de lançamento de seu cunhete, devem ser tomadas as seguintes medidas:

- a) conferir seu número;
- b) verificar cuidadosamente todos os componentes e os acessórios de acordo com o livro registro que o acompanha;
- c) acionar o gatilho até a posição extrema e certificar-se que ele fica travado nesta posição;
- d) acionar a alavanca de liberação do gatilho e verificar se esse retorna à posição inicial; e
- e) antes da tampa ser fechada, deve-se verificar se o botão do IFF se encontra desligado (para baixo).

4.2.2.2 Tubo de lançamento com míssil e fonte de alimentação - ao retirar este conjunto do cunhete, devem ser executadas as ações abaixo:

- a) verificar os componentes de acordo com seu livro registro;
- b) verificar a posição das tampas das extremidades do tubo de lançamento. As presilhas das braçadeiras devem estar alinhadas com as marcas correspondentes no tubo, para evitar danos à fibra de vidro do tubo de lançamento. Corrigir se necessário;
- c) verificar se a alavanca do mecanismo de perfuração está rebatida e na posição inicial;
- d) verificar se o retém da fonte de alimentação está aflorando completamente, caso contrário, comprimi-lo em seu alojamento e empurrar totalmente a fonte de alimentação até que o retém aflore; e
- e) certificar-se da fixação correta da fonte de alimentação, puxando-a manualmente, quando ela não deverá mover-se.

4.2.2.3 Fonte de alimentação reserva - as verificações da fonte de alimentação reserva visam certificar se essa não foi usada anteriormente. Adotam-se as medidas a seguir:

- a) retirar a tampa protetora, pressionando-a contra a fonte e girando-a de acordo com sentido da seta para a posição “abrir” (OTKP);
- b) certificar-se que a extremidade do tubo de conexão da garrafa não apresenta marcas características de utilização anterior; e
- c) recolocar a tampa protetora, alinhando seu ressalto com a parte plana do tubo de conexão ao lado dos contatos, pressionando-a e girando no sentido contrário ao da seta.

4.2.2.4 Observação: só retirar a tampa protetora pelo tempo estritamente necessário para a verificação e nunca tocar o tubo de conexão e os contatos com as mãos.

4.2.3 POSIÇÃO DE MARCHA

4.2.3.1 Montagem do posto de tiro - deve ser realizada seguindo-se a seguinte sequência:

- a) fixar o mecanismo de lançamento ao tubo de lançamento. Para isso, apoiar o tubo no chão ou sobre o pé, com a parte traseira para baixo;
- b) retirar e guardar a mola e a tampa de proteção do conector do tubo de lançamento;
- c) pressionar o retém do dispositivo de trancamento do mecanismo de lançamento e retirar a tampa protetora do conjunto de contatos, guardando-a na bolsa de acessórios;
- d) encaixar o eixo de fixação do mecanismo de lançamento, localizado logo acima do gatilho, nos olhais correspondentes ao do tubo de lançamento. Girar o mecanismo de lançamento em direção ao tubo até que o retém do dispositivo de trancamento fixe o conjunto. Se necessário, dar uma leve batida no fundo do mecanismo de lançamento;
- e) verificar a firmeza do acoplamento e confirmar se o gatilho está em sua posição inicial.

4.2.3.2 Adoção da posição de marcha - deve obedecer a seguinte sequência:

- a) o míssil e o mecanismo de lançamento são colocados às costas do atirador, usando a bandoleira, com a extremidade dianteira voltada para baixo (Fig 4-6);



Fig 4-6. Posição de marcha

- b) alça e massa de mira devem permanecer rebatidas ao longo do tubo;
- c) as extremidades do tubo permanecem cobertas com suas tampas;
- d) a alavanca do mecanismo de perfuração deve estar em sua posição inicial (NCXOAH) e rebatida;

- e) a bolsa de lona do mecanismo de lançamento, contendo seus acessórios e sobressalentes, deve ser fixada ao cinto do atirador; e
- f) a fonte de alimentação reserva é transportada pelo remuniador.

4.2.3.3 Posição de Marcha Alternativa

4.2.3.3.1 Quando se está em posição de marcha com o míssil cruzado às costas, pode-se, visando agilizar a posterior passagem para a posição de combate, em função da situação, utilizar uma posição de marcha alternativa, com o posto de tiro cruzado à frente do corpo.

4.2.3.3.2 Obtém-se esta posição simplesmente girando o conjunto, sem tirar a bandoleira do pescoço.

4.2.3.3.3 A mão esquerda empunha a proteção de borracha da fonte de alimentação, e a direita empunha o tubo de lançamento.

4.2.4 MUDANÇA DA POSIÇÃO DE MARCHA PARA POSIÇÃO DE COMBATE

4.2.4.1 Posição de Combate

4.2.4.1.1 O posto de tiro é colocado sobre o ombro direito do atirador, com a parte posterior do mecanismo de lançamento apoiada na parte anterior do ombro (Fig 4-7).



Fig 4-7. Posição de combate

4.2.4.1.2 Alça e massa de mira são desdobradas. Durante o dia a tampa da lâmpada de sinalização deve estar aberta.

4.2.4.1.3 As tampas dianteira e traseira do tubo de lançamento são removidas e o atirador coloca os óculos de proteção.

4.2.4.1.4 A bandoleira é colocada para o lado direito e a alavanca do mecanismo de perfuração é desdobrada e mantida na posição inicial (NCXOAH).

4.2.4.1.5 Para agilizar a passagem para a posição de combate, em situações de emergência, podem-se manter na posição de marcha os óculos sobre o capacete, ao retirar a tampa dianteira, deixá-la cair ao solo e realizar o lançamento sem retirar a tampa traseira.

4.2.4.1.6 Em qualquer situação, a mão esquerda deverá empunhar a fonte de alimentação pela proteção de borracha da garrafa de gás, para evitar queimaduras.

4.2.4.1.7 Com sol forte, procurar manter o míssil na sombra. Se necessário, instalar os filtros de luz nos óculos de proteção.

4.2.5 PASSAGEM DA POSIÇÃO DE COMBATE PARA A DE MARCHA

4.2.5.1 Se o disparo não foi realizado:

- a) rebater a alavanca do mecanismo de perfuração;
- b) rebater o aparelho de pontaria;
- c) colocar as tampas dianteira e traseira do tubo de lançamento;
- d) colocar o posto de tiro na posição de marcha ou posição de marcha intermediária; e
- e) retirar os óculos de proteção.

4.2.5.2 Se o míssil foi disparado:

- a) retornar o gatilho à posição inicial, agindo na sua alavanca de liberação;
- b) rebater a alavanca do mecanismo de perfuração e levá-la à sua posição inicial;
- c) rebater o aparelho de pontaria;
- d) colocar as tampas dianteira e traseira do tubo de lançamento;
- e) desacoplar o mecanismo de lançamento do tubo de lançamento, agindo no retém do dispositivo de trancamento; e
- f) recolocar as tampas de proteção do conector do tubo de lançamento e do conjunto de contatos do mecanismo de lançamento.
 - Colocar este último na bolsa, juntamente com os óculos de proteção.

4.2.5.3 Em situação de combate, o tubo de lançamento vazio é abandonado.

4.2.5.4 Se o míssil não foi disparado, mas a fonte de alimentação foi acionada:

- a) retornar a alavanca do mecanismo de perfuração para sua posição inicial e rebatê-la;
- b) rebater o aparelho de pontaria;
- c) colocar as tampas dianteira e traseira do tubo de lançamento;
- d) colocar o conjunto na vertical, com sua parte traseira apoiada em uma superfície firme;

- e) retirar a fonte de alimentação comprimindo totalmente o seu retém;
 - Cuidar para que sujeira e umidade não penetrem no encaixe do tubo de conexão e nos contatos.
- f) remover a tampa da fonte de alimentação reserva e verificar se ela não foi utilizada;
- g) comprimir o retém, acoplar a fonte de alimentação ao tubo de lançamento, certificando-se de que os contatos coincidem;
- h) verificar a correta fixação da fonte de alimentação; e
- i) colocar a tampa de proteção na fonte de alimentação que foi retirada.

4.2.5.5 Observações:

- a) Retirar a fonte de alimentação usada com um movimento rápido e seco, para evitar condensação de gás no encaixe do tubo de conexão.
- b) Empunhar a fonte de alimentação pela garrafa de gás, uma vez que a bateria se aquece durante o funcionamento e seu manuseio pode provocar queimaduras.
- c) Em caso de mau funcionamento, a fonte de alimentação deve ser recolhida.

4.3 FUNCIONAMENTO

4.3.1 MODOS DE LANÇAMENTO

4.3.1.1 Existem dois modos de lançamento do míssil IGLA: modo automático e modo manual.

4.3.1.1.1 Modo Automático

- É o modo normal, empregado para todos os tipos de alvo, em trajetória de aproximação ou afastamento.
- Operando nesse modo, o atirador deve, após a ativação da fonte de alimentação e durante a pontaria sobre o alvo, puxar o gatilho da posição inicial para a extrema em menos de 0.6 seg.
- Assim que o bloco eletrônico do mecanismo de lançamento autorizar o disparo, o míssil é lançado automaticamente.
- Se a passagem do gatilho da posição inicial para a extrema gastar mais de 0.6 seg (inclusive), o sistema passa para o modo manual.

4.3.1.1.2 Modo Manual

- Após ativar a fonte de alimentação e durante a pontaria sobre o alvo, o atirador deverá passar o gatilho da posição inicial para a intermediária, mantendo-o nessa posição por, no mínimo, 0.6 seg.
- A partir daí o atirador escolhe o momento de lançamento, em função das interferências de fundo e do alcance para o alvo.
- O míssil é lançado acionando-se o gatilho da posição intermediária para a extrema quando a lâmpada de sinalização estiver acesa.

4.3.1.2 A diferença básica entre os dois modos de lançamento é caracterizada pela decisão do momento exato do disparo. No modo manual, quem decide o momento exato do disparo é o atirador, e não o sistema.

4.3.2 LANÇAMENTO DO MÍSIL PROPRIAMENTE DITO

4.3.2.1 Colocar o sistema na posição de combate. Tão logo um alvo seja detectado, identificar a aeronave, avaliar a ameaça e decidir quanto à conveniência ou não de seu engajamento. Decidir quanto ao modo e variante de lançamento e certificar-se de que o alvo atravessa a zona de lançamento.

4.3.2.2 O melhor momento para o lançamento do míssil é determinado pela presença do alvo na zona de lançamento, estando o acompanhamento estável.

4.3.2.3 Em condições ideais, o alvo em rota de aproximação deverá ser engajado quando entrar na zona de engajamento. Alvo em afastamento, no limite curto daquela zona.

4.3.2.4 A decisão quanto ao modo e variante de lançamento irá acarretar uma das seguintes situações:

4.3.2.4.1 O míssil será lançado no modo automático, com o alvo em rota de aproximação:

a) ativar a fonte de alimentação, girando firmemente a alavanca do mecanismo de perfuração na direção mostrada pela seta perfurar (HAKOA) até o limite de seu movimento (de 180°);

- Certificar-se de que ela não se afasta dessa posição.

b) manter a pontaria até a partida do míssil; e

c) transferir o gatilho do mecanismo de lançamento da posição inicial para a extrema em menos de 0.6 seg.

- O disparo deverá ocorrer em aproximadamente um segundo.

4.3.2.4.2 Observações

a) Não pressionar o botão variante de lançamento, no conjunto de ligação com o míssil do tubo de lançamento, após a ativação da fonte de alimentação.

b) Se a passagem do gatilho para a posição extrema resultar em desaparecimento do sinal luminoso, corrigir a pontaria ou retornar o gatilho à posição inicial e reapontá-lo.

- Não esquecer que o tempo de operação da fonte de alimentação é de 40 a 50 segundos.

c) Não é aconselhável puxar o gatilho quando o alcance para o alvo for menor que 1 km, se esse alvo for um jato.

- Neste caso, é necessário lançá-lo em perseguição, acionando para isto o botão variante de lançamento, no conjunto de ligação do tubo de lançamento.

- Continuar o acompanhamento e, quando o alvo atingir o ponto de desfile, apertar o gatilho até a posição extrema em menos de 0.6 seg.

d) O alcance para o alvo pode ser estimado através de referências terrestres: pontos cujas distâncias são previamente determinadas quando do reconhecimento e ocupação da posição.

- As figuras 4-8 e 4-9 mostram que o aparelho de pontaria pode também ser utilizado como auxílio na estimativa do alcance.

- O alcance para o alvo será de aproximadamente 1,5 km quando, durante a pontaria, seu tamanho aparente for maior que o círculo interno da massa de mira (P) e menor que o círculo externo (Q).

e) Quando *flares* são empregados, o atirador deverá puxar o gatilho apenas após o alvo

entrar na zona de lançamento.

f) Se não houver utilização de *flares*, o tempo estiver quente e o fundo sobre o qual o alvo se projeta for formado por cúmulos iluminados pelo sol, assim como nos casos em que o alvo gera pouco calor (por exemplo um VANT), o atirador deve, após ativar a fonte de alimentação, desconectar o circuito de seleção da cabeça de guiamento, comprimindo o botão “seletor” (CEAEKTOP) do mecanismo de lançamento (o atirador deve manter o botão seletor pressionado até o míssil deixar o tubo de lançamento).

g) O míssil pode ser lançado à noite, desde que o alvo possa ser visualmente observado e a pontaria realizada.

h) Se, quando o míssil for lançado, tiros traçantes de materiais antiaéreos estiverem no campo de visada da cabeça de guiamento, ou se houver incêndios localizados de construções, munição, etc, o atirador não deve acionar o botão “seletor”.

4.3.2.4.3 O míssil será lançado no modo manual, com o alvo em rota de aproximação:

a) ativar a fonte de alimentação, girando firmemente a alavanca do mecanismo de perfuração na direção mostrada pela seta “perfurar” (HAKOA) até o limite de seu movimento (de 180°);

- Certificar-se de que ela não se afasta dessa posição.

b) manter a pontaria até a partida do míssil;

c) transferir o gatilho do mecanismo de lançamento da posição inicial para a intermediária, mantendo-o nesta posição por pelo menos 0.6 seg; e

d) quando o sinal luminoso e sonoro aparecer, comprimir o gatilho até sua posição extrema.

- O disparo deverá ocorrer em aproximadamente 1 (um) seg.

4.3.2.4.4 Observações

a) O alvo estará aproximadamente posicionado na zona de lançamento se durante a pontaria seu tamanho aparente for, no mínimo, metade do círculo interno da massa de mira.

b) Ver Obs ‘a’, ‘b’, ‘e’ a ‘h’ do item 4.3.2.4.2.

4.3.2.4.5 O míssil será lançado no modo automático, com o alvo em rota de afastamento:

a) ativar a fonte de alimentação girando firmemente a alavanca do mecanismo de perfuração na direção mostrada pela seta “perfurar” (HAKOA) até o limite de seu movimento (de 180°), quando o alvo estiver a uma distância de 1 a 2 Km do ponto de desfile;

b) após dois a três segundos, acionar o botão variante de lançamento;

c) continuar a pontaria até a partida do míssil; e

d) quando o alvo passar pelo ponto de desfile transferir o gatilho do mecanismo de lançamento da posição inicial para a extrema em menos de 0.6 seg.

- O disparo deverá ocorrer em aproximadamente um segundo.

4.3.2.4.6 Observações

a) Um alvo é considerado passando pelo ponto de desfile quando a linha de visada atirador-alvo é perpendicular à sua direção de voo.

b) O alvo estará aproximadamente posicionado na zona de lançamento se, durante a

pontaria, seu tamanho aparente não for menor que o círculo interno da massa de mira.

c) Se o disparo não ocorrer após 2 seg e o sinal luminoso for estável, continuar acompanhando o alvo até a partida do míssil.

d) Ver Obs 'g' e 'h' do item 4.3.2.4.2.

4.3.2.4.7 O míssil será lançado no modo manual, com o alvo em rota de afastamento:

a) ativar a fonte de alimentação girando firmemente a alavanca do mecanismo de perfuração na direção mostrada pela seta perfurar (HAKOA) até o limite de seu movimento (de 180°), quando o alvo estiver a uma distância de 1 a 2 km do ponto de desfile;

b) após 2 a 3 seg, acionar o botão variante de lançamento;

c) continuar a pontaria até a partida do míssil;

d) quando o alvo passar pelo ponto de desfile, transferir o gatilho do mecanismo de lançamento da posição inicial para a intermediária, mantendo-o aí por pelo menos 0.6 seg; e

e) quando o sinal luminoso e sonoro aparecer, comprimir o gatilho até sua posição extrema.

- O disparo deverá ocorrer em aproximadamente um segundo.

4.3.2.4.8 Observações

a) O alvo estará aproximadamente posicionado na zona de lançamento se, durante a pontaria, seu tamanho aparente for, no mínimo, metade do círculo interno da massa de mira.

b) Ver Obs 'g' e 'h' do item 4.3.2.4.2 e 'a' do item 4.3.2.4.5.

4.3.2.4.9 O míssil será lançado contra um helicóptero em voo estacionário:

a) ativar a fonte de alimentação girando firmemente a alavanca do mecanismo de perfuração na direção mostrada pela seta perfurar (HAKOA) até o limite de seu movimento (de 180°);

- Certificar-se de que ela não se afasta dessa posição.

b) continuar a pontaria até a partida do míssil;

c) transferir o gatilho do mecanismo de lançamento da posição inicial para a intermediária, mantendo-o aí por pelo menos 0.6 seg; e

d) se o sinal luminoso não desaparecer, comprimir o gatilho até sua posição extrema.

- O disparo deverá ocorrer em aproximadamente 1 (um) seg.

4.3.2.4.10 Observações

a) Se o fundo sobre o qual o helicóptero se projeta é formado por cúmulos iluminados pelo sol, o atirador deve, após ativar a fonte de alimentação, desconectar o circuito de seleção da cabeça de guiamento, comprimindo o botão "seletor" (CEAEKTOP) do mecanismo de lançamento.

b) Ver Obs 'g' e 'h' do item 4.3.2.4.2.

c) Apesar de não haver recuo sensível do tubo e mecanismo de lançamento durante o disparo, é fundamental que o conjunto seja puxado firmemente de encontro ao ombro do Atdr, para evitar um desvio na trajetória do míssil no momento do lançamento.

- Além disso, é importante que o atirador assuma uma posição de boa base. A súbita

redução do peso do conjunto sobre o ombro no momento do disparo pode desequilibrá-lo.

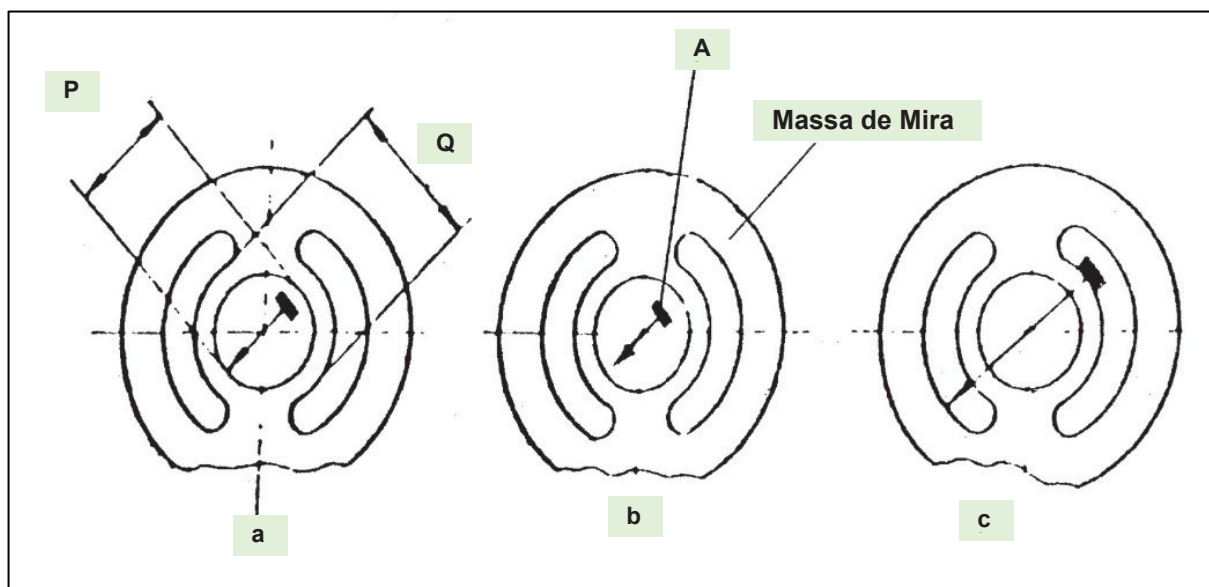


Fig 4-8. Avaliação da distância do alvo.

Tiro em Rota de Aproximação. Alvo no limite curto da Zona de Engajamento		Tiro em Rota de Afastamento			
		Alvo está à Distância Máxima de Desfile		Alvo no Limite Longo da Zona de Engajamento	
Caça Tático	Avião de Transporte	Caça Tático	Avião de Transporte	Caça Tático	Avião de Transporte
VANT	Míssil de Cruzeiro	VANT	Míssil de Cruzeiro	VANT	Míssil de Cruzeiro
Proibido o Tiro (Só em Afastamento)	Proibido o Tiro (Só em Afastamento)				

OBSERVAÇÕES:
 Limite curto: dimensões do alvo saem do círculo interno do aparelho de pontaria.
 Dois casos em que se deve realizar o tiro em afastamento sobre aeronaves que se aproximam:
 - dimensões do caça ocupam 50% do anel externo ($\cong 1,5$ km); e
 - avião de transporte enquadra-se no anel externo.

Fig 4-9 Determinação da zona de engajamento por meio do aparelho de pontaria.

4.3.3 INCIDENTES DE TIRO

4.3.3.1 Alguns incidentes mais comuns podem ser resolvidos pelo próprio atirador.

- a) Se durante o acompanhamento do alvo, após a ativação da fonte de alimentação, não aparecerem os sinais luminoso e sonoro, a fonte de alimentação deve estar com algum problema, o que pode ser confirmado pela ausência de aquecimento da mesma. Substituir a fonte de alimentação.
- b) Se o disparo não ocorrer após a execução correta da pontaria, acionamento da fonte de alimentação com o alvo dentro da zona de lançamento, aparecimento dos sinais luminoso e sonoro e acionamento do gatilho, o defeito pode estar no mecanismo de lançamento. Substituí-lo.
- c) Se o equipamento apresentar problemas que não possam ser sanados por nenhum dos dois processos, este deve ser recolhido para manutenção.
- d) Algumas vezes o míssil lançado não atinge o alvo por falha do atirador na seleção do modo e da variante de lançamento, na avaliação de distância e na avaliação das condições de fundo.

4.3.3.2 Se após a realização dos procedimentos para o disparo, tendo sido emitidos os sinais visual e sonoro, e o gatilho puxado à sua posição extrema, o gerador de gás entrar em funcionamento e o lançamento do míssil não ocorrer, o atirador deve proceder da seguinte maneira:

- a) elevar o tubo de lançamento de 20° a 70°;
- b) liberar o gatilho de volta à sua posição inicial;
- c) manter o conjunto nessa posição por um mínimo de 2(dois) minutos;
- d) colocar o tubo de lançamento no solo ou sobre um suporte, apontado para uma direção segura, normalmente o centro do campo de tiro;
- e) desacoplar o mecanismo de lançamento e o afastar de, no mínimo, 10 metros, lateralmente, em relação ao tubo de lançamento;
- f) aguardar no mínimo 15 minutos, e só então retornar a alavanca de perfuração à posição inicial (durante a execução dos procedimentos descritos, todo o pessoal deve manter-se nas distâncias de segurança previstas no capítulo VIII). O próprio atirador, durante os prazos de espera, deve, também, afastar-se;
- g) recolocar o conjunto em posição de marcha, conforme descrito no parágrafo 4.2.3.2 desse capítulo; e
- h) registrar a falha nos livros registros do míssil e do mecanismo de lançamento, e remeter ambos de volta ao depósito.

CAPÍTULO V

O SIMULADOR

5.1 GENERALIDADES

5.1.1 O simulador, bem como os manuais técnicos e de operação, o conjunto IGLA seccionado e o conjunto IGLA inerte fazem parte dos dispositivos de treinamento de que dispõem os centros de treinamento para otimizar a formação de instrutores, monitores e guarnições do material.

5.1.2 O conjunto inerte destina-se basicamente à instrução de manejo, verificações, passagem da posição de marcha para a de combate e vice-versa, tomada de posições de tiro, etc.

- O tubo e o mecanismo de lançamento do conjunto IGLA inerte diferenciam-se dos demais por sua cor prateada.

5.1.3 O conjunto seccionado tem por finalidade básica permitir a visualização dos componentes internos do míssil, tubo de lançamento, mecanismo de lançamento e fonte de alimentação, facilitando o estudo de seu funcionamento.

5.1.4 O simulador do posto de tiro do míssil 9K38 IGLA tem por objetivo o treinamento em condições as mais reais possíveis.

- Suas características permitem seu emprego em temperaturas de -50 a +50°C, com uma umidade relativa de até 98%, facilitando sua utilização em condições de campanha.

- Porém, a experiência nos mostra que se deve evitar trabalhar com o simulador exposto ao sol.

- Pode ainda ser montado sobre viatura, possibilitando a simulação do lançamento de viatura em movimento (terreno plano, até 20 km/h).

- Possibilita, ainda, o treinamento simultâneo de dois instruendos.

5.2 COMPONENTES

5.2.1 DESCRIÇÃO GERAL

5.2.1.1 Finalidade

5.2.1.1.1 O simulador destina-se a permitir o treinamento e a avaliação do desempenho do pessoal na utilização do equipamento, em condições mais próximas possíveis das reais.

- Permite treinar e avaliar a atuação do atirador nas diversas etapas que antecedem o disparo, acompanhando a realização das diversas operações requeridas.

- Permite, ainda, o treinamento de todas as operações, inclusive o disparo de um míssil inerte, reproduzindo as condições psicofisiológicas de um lançamento real.

5.2.1.2 Composição

5.2.1.2.1 Monitor de controle (Fig 5-1)

- Permite ao instrutor gerar situações através de sinais enviados aos treinadores, e acompanhar os procedimentos do instruendo, verificando a sua correção nas diversas situações geradas, além de avaliar a qualidade do acompanhamento realizado. A ele são normalmente conectados os demais componentes do simulador, exceto o carregador de baterias.
- As ligações do simulador são abordadas no Anexo A deste manual.

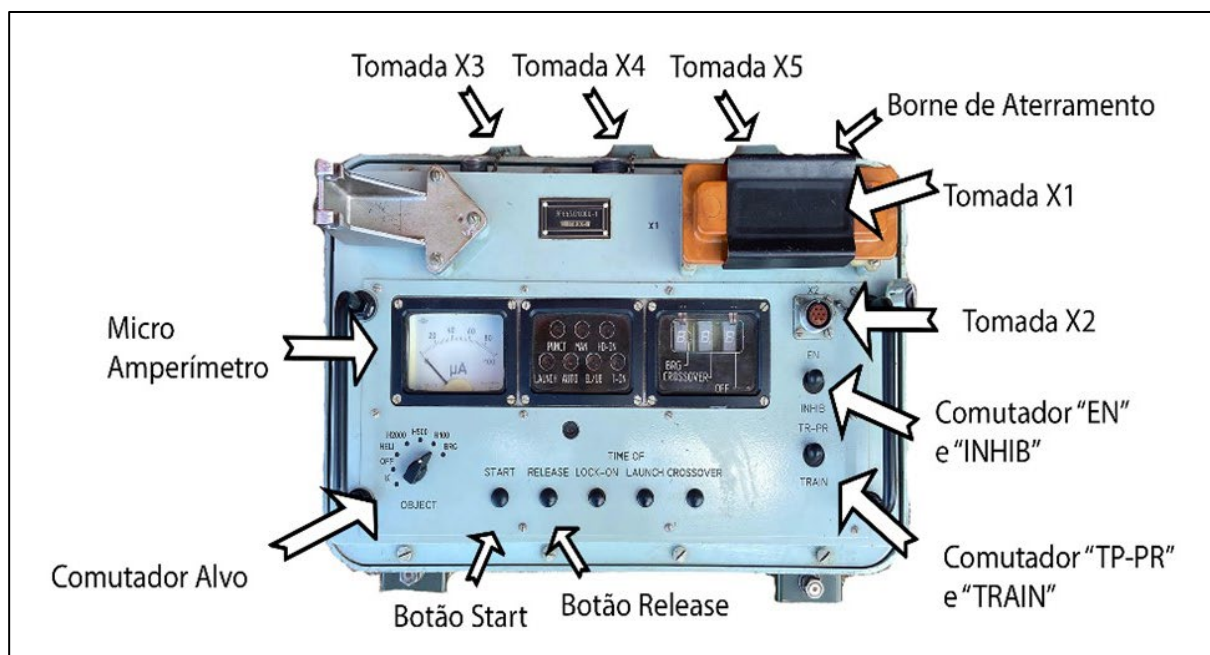


Fig 5-1. Monitor de controle.

5.2.1.2.2 Bateria

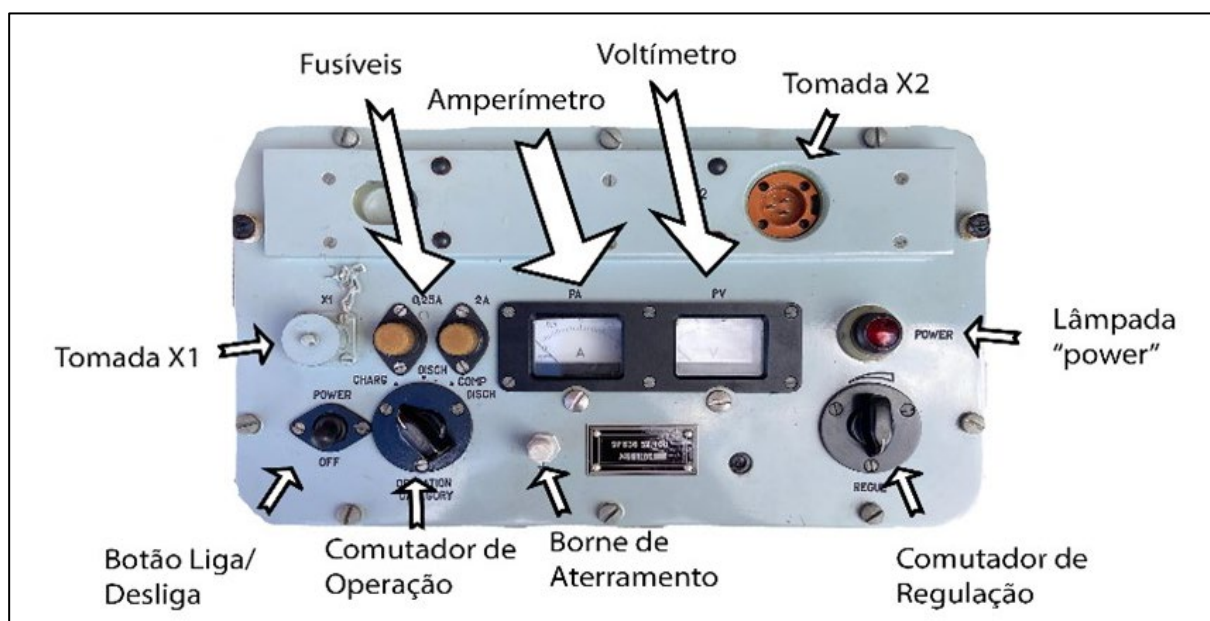


Fig 5-2. Carregador de bateria.

- Destina-se a suprir a energia necessária ao funcionamento do simulador. Seu recarregamento é assegurado pelo carregador de baterias, que testa ainda suas condições de funcionamento.
- O carregador de baterias (Fig 5-2) funciona alimentado pela rede elétrica comum de 220 volts.
- A alimentação do simulador pode também ser feita com fonte de alimentação externa de 22- 30 volts e corrente mínima de 8 A.

5.2.1.2.3 Conjunto de cabos de ligação

- Permite a conexão dos diversos componentes do simulador.

5.2.1.2.4 Treinador de acompanhamento

- Composto por um míssil de acompanhamento em seu tubo de lançamento e um mecanismo de lançamento de acompanhamento, tem por finalidade o adestramento e a avaliação do atirador nos procedimentos que antecedem o lançamento de um míssil, no acompanhamento do alvo e nos procedimentos de lançamento.
- O míssil de acompanhamento apresenta uma ogiva sensível ao calor, e permite que a precisão do acompanhamento realizado pelo atirador seja monitorada e avaliada.
- O tubo de lançamento desse treinador é de cor amarela (Fig 5-3).



Fig 5-3. Treinador de Acompanhamento.

5.2.1.2.5 Treinador de tiro reduzido

- Composto por um míssil de tiro reduzido em seu tubo de lançamento e de um mecanismo de lançamento, representa a última fase da sequência de treinamento, onde

são simuladas as mesmas condições já praticadas com o treinador de acompanhamento, e, quando da realização do disparo, é realmente lançado o míssil de tiro reduzido.

- Ele consiste de um cilindro metálico, no interior do tubo de lançamento, ao qual é conectado o propulsor de lançamento real.
- O seu acionamento lançará o míssil a uma distância de 35 a 40 metros. Deve ser feito em terreno pouco firme, para evitar que se danifique na queda.
- O conjunto míssil-tubo de lançamento de tiro reduzido pode ser reutilizado até 30 vezes, respeitadas as periódicas verificações das condições do tubo (Capítulo VII).
- O tubo de lançamento desse treinador é de cor cinza.



Fig 5-4. Treinador de Tiro Reduzido.

5.2.1.2.6 Alvo simulado

- É composto basicamente por um dispositivo com lâmpada e haste, podendo ser conectado ao monitor de controle ou adaptado a uma viatura, conectado à sua bateria.
- As características da lâmpada permitem que ela sensibilize a ogiva do míssil de acompanhamento, possibilitando a avaliação do acompanhamento pelo monitor de controle. Pode ainda ser utilizado em conjunto com o treinador de tiro reduzido.

5.2.1.2.7 Acessórios e sobressalentes

- Compreendem basicamente ferramentas, material e peças de reposição para a manutenção de 1° e 2° escalões do conjunto dos dispositivos de treinamento.

CAPÍTULO VI

EXERCÍCIOS DE TIRO REAL

6.1 PREPARAÇÃO DO EXERCÍCIO

6.1.1 PROVIDÊNCIAS NECESSÁRIAS

6.1.1.1 Para a realização de um exercício de tiro real do Míssil IGLA, são necessárias as seguintes medidas:

- a) solicitar autorização para a Realização do Exercício, junto ao Cmdo DAAe Ex;
- b) solicitar autorização para a Realização do Exercício, junto ao Comando Militar de Área;
- c) pedido de munição (Míssil IGLA), junto à respectiva Região Militar;
- d) apoio para Balizamento do Trânsito, junto à Polícia do Exército (PE) ou Polícia Rodoviária Federal (PRF);
- e) interdição do Espaço Aéreo, junto ao Comando Militar de Área;
- f) interdição de Área Marítima, junto ao Comando Militar de Área;
- g) autorização para Sobrevoos com Alvo Aéreo, junto ao Comando Militar de Área, se for o caso;
- h) pedido de Missão Aérea (helicóptero), junto COTER, por intermédio do Comando Militar de Área;
- i) apoio Marítimo (bote inflável), junto à Unidade Militar da Arma de Engenharia ou ao Comando Militar de Área, se for o caso;
- j) apoio de Instrução da EsACosAAe, junto ao Departamento de Educação e Cultura do Exército (DECEX), por intermédio do Comando Militar de Área, se for o caso;
- k) apoio de Radar de Busca, junto ao Cmdo DAAe Ex, se a unidade não for dotada do mesmo;
- l) apoio médico e ambulância;
- m) apoio do Corpo de Bombeiros, caso a OM não disponha de meios de combate a incêndio.

6.1.2 MONTAGEM DO DISPOSITIVO

6.1.2.1 Para a realização do Exercício, deve-se observar a distância de segurança de 50m do posto de tiro.

6.1.2.2 Sugere-se que o dispositivo seja composto pelos seguintes elementos:

6.1.2.2.1 A Área de Acampamento deve ser montada em local relativamente distante da Área de Tiro.

- Sua construção é variável em função das necessidades específicas do exercício.
- Deve apresentar local destinado à realização de Exercício Preparatório para o Tiro (IPT).



Fig 6-1. Área de acampamento.

6.1.2.2.2 O Radar de Busca deve estar localizado à retaguarda da Área de Tiro.

- O Oficial Radar deve estar diretamente ligado ao Oficial de Segurança do Exercício.

6.1.2.2.3 Os Postos de Vigilância do Polígono de Tiro devem estar dispostos em locais que apresentem comandamento sobre o Polígono de Tiro, estando localizados em posições que não sejam sobrevoadas pelo míssil.

- Os vigilantes devem estar diretamente ligados ao Oficial de Segurança do Exercício e serem dotados de meios de alerta visuais e sonoros.



Fig 6-2. Posto de Vigilância do Polígono de Tiro.

6.1.2.2.4 A Zona de Pouso de Helicóptero (ZPH) deve estar a uma distância segura da Área de Tiro, possuindo fácil acesso para o caso de necessidade de evacuação aerotransportada.

- A Equipe de Apoio Aéreo deve possuir ao menos um Sargento de Ligação dotado de

meios de alertas visuais e sonoros, estando o mesmo diretamente ligado ao Oficial de Segurança do Exercício.

- Deve possuir, ainda, um rádio “Terra-Avião” para contato com a aeronave de asas rotativas.



Fig 6-3. Zona de Pouso de Helicópteros.

6.1.2.2.5 A Equipe de Apoio Marítimo deve estar a uma distância segura da Área de Tiro.

- Deve possuir um Sargento de Ligação diretamente ligado ao Oficial de Segurança do Exercício dotado de meios de comunicações Rádio e de alertas Visuais e Sonoros.



Fig 6-4. Equipe de Apoio Marítimo.

6.1.2.2.6 O Posto Saúde deve estar a uma distância segura da Linha de Tiro e possuir itinerário de fácil acesso para a mesma.

- Deve possuir um Radioperador diretamente ligado ao Oficial de Segurança do Exercício e possuir itinerário de fácil acesso para a mesma e para o ZPH.



Fig 6-5. Posto Saúde.

6.1.2.2.7 O Apoio do Corpo de Bombeiros deve estar a uma distância segura da Linha de Tiro.



Fig 6-6. Apoio do Corpo de Bombeiros.

- Deve possuir um Sargento responsável pela ligação com o Oficial de Segurança do Exercício e com a Guarnição de Combate a Incêndio da Linha de Tiro.
- É comum, principalmente em épocas de estiagem, que ocorram princípios de incêndio quando do disparo de mísseis.

6.1.2.2.8 A Equipe do Alvo Aéreo deve estar a uma distância segura da Linha de Tiro, observando-se a limitação visual do Operador e as características técnicas do Míssil Iгла.

- Deve possuir local destinado à decolagem dos alvos aéreos e barraca de manutenção, com Equipes de Recolhimento de Alvos, Manutenção e instalação do *Flare*.



Fig 6-7. Equipe do Alvo Aéreo.

6.1.2.2.9 A Área de Tiro deve ser bem balizada e possuir condições para a Simulação do Exercício e Lançamento Real do Míssil. Deve possuir os seguintes órgãos:

a) Linha de Tiro:

- Possui um Oficial de Segurança da Linha de Tiro, diretamente ligado ao Oficial de Segurança do Exercício.
- Deve possuir Setor de Tiro balizado em suas extremidades por bandeirolas da cor vermelha. Liga-se ao Depósito de Munições, com itinerários de entrada e saída da posição bem balizados.
- Deve possuir uma Posição de Lançamento dotada de espaldão, construído com sacos de areia, para proteção da U Tir e local para a montagem do Posto de Tiro.
- Tem fácil acesso para a Área de Deposição de Engenhos Falhados e ligação visual e auditiva com o Coordenador do Alvo Aéreo.



Fig 6-8. Linha de Tiro.

b) Área de Deposição de Engenheiros Falhados:

- Deve situar-se a uma distância de segurança (mínimo de 50 m) dos demais órgãos da Área de Tiro.
- Não será mobiliada por militar e deve ser dotada de suportes para os mísseis falhados, de tal forma que os mesmos fiquem permanentemente apontados para cima e direcionados para o Setor de Tiro.
- Se possível, deve ser cercada por anteparos naturais ou artificiais, visando à melhor proteção dos militares envolvidos no exercício de tiro real.



Fig 6-9. Área de Deposição de Engenheiros Falhados.

c) Depósito de Munições (Dep Mun):

- Deve estar a uma distância de segurança da Linha de Tiro (mínimo de 50 m) e ser dotado de um Oficial de Munições, diretamente ligado aos Oficiais de Segurança do Exercício e da Linha de Tiro.
- É conveniente que possua estrados para o acondicionamento dos Cunhetes de Munição e dos Mecanismos de Lançamento.
- Deve possuir local externo à barraca destinado para a colocação dos tubos de lançamento já utilizados.



Fig 6-10. Depósito de Munições.

d) Posição de Espera das Equipes das U Tir:



Fig 6-11. Equipes das U Tir na espera.

- Localiza-se a uma distância de segurança da Linha de Tiro (mínimo de 50 m).
 - Possui um Sargento responsável pelo controle e liberação das U Tir, diretamente ligado ao Oficial de Munições.
- e) Guarnição de Combate a Incêndio:
- Deve estar localizada a uma distância de segurança da Linha de Tiro.
 - Liga-se ao Oficial de Segurança da Linha de Tiro e ao Apoio do Corpo de Bombeiros.



Fig 6-12. Guarnição de Combate a Incêndio.

- f) Posição do Controlador do Alvo Aéreo:
- Deve estar localizada em posição que facilite o controle do alvo aéreo e possuir um militar de Coordenação do Alvo Aéreo, diretamente ligado ao Oficial de Segurança da Linha de Tiro e à Equipe do Alvo Aéreo.



Fig 6-13. Posição do Controlador do Alvo Aéreo.

6.2 ATRIBUIÇÕES DO PESSOAL ENVOLVIDO

6.2.1 ATRIBUIÇÕES DOS ORGANIZADORES DO EXERCÍCIO

6.2.1.1 Diretor do Exercício

- a) Executar a Coordenação Geral do Planejamento e Execução do exercício de tiro real
- b) Supervisionar o suporte administrativo e as solicitações necessárias à execução do exercício de tiro real.
- c) Supervisionar, fiscalizar e controlar a observância das Normas de Segurança em todas as atividades relativas ao planejamento e à execução do exercício.
- d) Receber os Relatórios de Segurança e Munições e consolidá-los no relatório do exercício de tiro real.

6.2.1.2 Oficial de Segurança do Exercício

- a) Planejar, coordenar e executar a segurança no exercício de tiro real.
- b) Realizar a análise da Ficha de Gerenciamento de Risco para Tiro Real com Armamentos Portáteis, e baseados nessa executar os ajustes para tornar o Exercício mais seguro.
- c) Designar os Postos de Vigilância do Polígono de Tiro.
- d) Balizar a Área de Tiro.
- e) Escolher a Posição do Controlador do Alvo Aéreo.
- f) Posicionar o Oficial de Segurança da Linha de Tiro.
- g) Realizar a instrução relativa à Segurança no Lançamento Real do Míssil Igla para os participantes do exercício.
- h) Liberar ou suspender o tiro, caso verifique ato atentatório à Segurança.
- i) Liberar a Equipe de Apoio Aéreo para varredura do Polígono de Tiro antes do início do Horário de Interdição.
- j) Acionar as Equipes de Apoio Aéreo e Marítimo no caso de violação do Polígono de Tiro por embarcação.
- k) Confeccionar o Relatório da Segurança do exercício de tiro real.

6.2.1.3 Oficial de Segurança da Linha de Tiro

- a) Ministrando instrução relativa ao Lançamento Real do Míssil Igla e coordenar a Simulação das atividades a serem realizadas no exercício de tiro real, bem como das medidas a serem adotadas em caso de “Nega”.
- b) Suspender o tiro, caso perceba o ato atentatório à segurança.
- c) Intervir no trabalho da U Tir, caso perceba ato atentatório à segurança.
- d) Fiscalizar a distribuição dos integrantes da U Tir na Posição de Tiro.
- e) Fiscalizar a preparação do míssil para o disparo na Posição de Tiro.
- f) Coordenar o rodízio das Equipes das U Tir após o Lançamento Real do míssil.
- g) Devolver dos mísseis que apresentaram nega ao Oficial de Munições.
- h) Auxiliar o Oficial de Segurança do Exercício na confecção do Relatório de Segurança do exercício de tiro real.

6.2.1.4 Oficial de Ligação com o Radar de Vigilância

- a) Localizar-se no Aeródromo mais próximo que cubra o Espaço Aéreo do Polígono de

Tiro, segundo orientação do Oficial de Segurança.

- b) Informar ao Oficial de Segurança do Exercício a aproximação de qualquer aeronave que tome a direção do Polígono de Tiro.
- c) Supervisionar os trabalhos de comunicações do radioperador, devidamente equipado, para o cumprimento de sua missão.

6.2.1.5 Oficial Radar do Radar de Busca

- a) Deslocar e instalar no local do Exercício o material e o pessoal necessário à Cobertura Radar do Espaço Aéreo e Marítimo (com restrições) do Polígono de Tiro, segundo a orientação do Oficial de Segurança do Exercício.
- b) Informar ao Oficial de Segurança do Exercício a aproximação de qualquer aeronave ou embarcação que tome a direção do Polígono de Tiro.

6.2.1.6 Oficial de Munições

- a) Conhecer e difundir aos demais integrantes de sua equipe as normas dos manuais técnicos sobre armazenamento, conservação, transporte e destruição de munições, explosivos e artifícios.
- b) Coordenar a distribuição de munição para os militares que conduzirão armamento individual.
- c) Receber e transportar os Mísseis Igla e Mecanismos Lançamento até o local de realização do exercício de tiro.
- d) Acondicionar os Mísseis e os Mecanismos de Lançamento.
- e) Realizar as Verificações Preliminares e, caso seja necessário, executar um exercício nas Alavancas de Perfuração da Fonte de Alimentação dos mísseis. Este procedimento deve ser executado em Msl IGLA estocados por longo período (ver a observação do Cap IV).
- f) Distribuir os mísseis para U Tir e executar sua liberação para a Linha de Tiro.
- g) Receber e acondicionar os Tubos de Lançamento já utilizados em local que não apresente risco de incêndio.
- h) Receber, transportar e devolver os mísseis que apresentaram nega ou que não tenham sido lançados, bem como dos Mecanismos de Lançamento empregados no Exercício.
- i) Confeccionar o Relatório de Munições.

6.2.1.7 Oficial de Comunicações

- a) Providenciar, testar, transportar e distribuir o equipamento de Comunicações necessário ao exercício de tiro real.
- b) Confeccionar e difundir o Diagrama da Rede Rádio das Redes de Controle, do Alvo Aéreo e de Segurança.
- c) Verificar o estado do material de Comunicações do Exercício antes de sua devolução.

6.2.1.8 Oficial responsável pelo Alvo Aéreo

- a) Providenciar, testar, transportar todo o equipamento de Alvo Aéreo necessário à execução do exercício de tiro real.
- b) Fiscalizar as ações do Operador de Alvo Aéreo de forma que o mesmo sempre mantenha o Alvo dentro do Polígono de Tiro.

c) Transmitir as orientações do Oficial Coordenador do Alvo Aéreo ao Operador do mesmo.

6.2.1.9 Oficial Médico

- a) Montar o Posto de Saúde na Área de Tiro.
- b) Identificar e contatar o hospital mais próximo, dotado de Heliporto ou ZPH, para a evacuação de feridos em caso de necessidade.
- c) Instruir os demais militares de sua equipe sobre o socorro a militares feridos com explosivos.
- d) Organizar a escala de Padioleiro de Dia à Área de Acampamento.
- e) Coordenar a execução dos primeiros socorros, no caso de acidente.
- f) Realizar a triagem dos feridos e coordenar o transporte deles até a posição da Equipe de Apoio Aéreo, no caso de necessidade de Evacuação Aerotransportada.

6.2.1.10 Oficial de Combate a Incêndio

- a) Providenciar, transportar e distribuir o equipamento necessário à Prevenção e Combate a Incêndio do exercício de tiro real.
- b) Coordenar o emprego dos integrantes de sua equipe, bem como da Equipe de Apoio do Corpo de Bombeiros, no caso da ocorrência de incêndios.
- c) Fiscalizar a montagem de um Posto de Combate a Incêndio na Área de Tiro.
- d) Designar um Sargento de Ligação com o Apoio do Corpo de Bombeiros.
- e) Ceder ao Oficial de Munições um grupamento de dois homens devidamente equipados.

6.2.1.11 Coordenador do Alvo Aéreo

- a) É o responsável por auxiliar o Operador de Alvo Aéreo, visando manter o Alvo dentro dos limites do setor de Tiro.
- b) Informar ao Oficial de Segurança da Linha de Tiro quando da decolagem do Alvo Aéreo.
- c) Coordenar, em conjunto com o Oficial de Segurança da Linha de Tiro, o acendimento do *Flare*.

6.2.1.12 Vigilantes do Polígono de Tiro

- a) Realizar a vigilância do Polígono de Tiro e anunciar, via rádio, qualquer anormalidade que comprometa a segurança do exercício de tiro real.
- b) Alertar, por meio de dispositivos de alerta visuais e sonoros, qualquer embarcação que se dirija ou adentre no Polígono de Tiro.

6.2.1.13 Sargento de Segurança da Linha de Tiro

- a) Auxiliar na instrução relativa ao Lançamento Real do Míssil Igla e na Simulação das atividades a serem realizadas na Linha de Tiro, bem como das medidas a serem adotadas em caso de Nega.
- b) Intervir no trabalho da U Tir, caso perceba ato atentatório à segurança.
- c) Auxiliar a fiscalização da correta distribuição dos integrantes da U Tir na Posição de Tiro.

- d) Auxiliar a fiscalização da correta preparação do míssil para o disparo na Posição de Tiro.
- e) Auxiliar a devolução dos mísseis que apresentaram “nega” ao Oficial de Munições.
- f) Conduzir o Tubo de Lançamento do míssil que apresentar “nega” para Área de Deposição de Engenhos Falhados após o término dos disparos para a Barraca de Munições, se for o caso.

6.2.1.14 Sargento de Ligação com o Apoio Marítimo

- a) Conduzir ao local de instalação da Equipe de Apoio Marítimo o Material de Comunicações Rádio e Visual e de Sinalização Visual e Sonora.
- b) Adentrar no Setor de tiro para abordar, alertar e conduzir para fora do setor qualquer embarcação que adentre no Polígono de Tiro, mediante ordem do Oficial de Segurança do Exercício.

6.2.1.15 Sargento de Ligação com o Apoio Aéreo

- a) Coordenar a montagem do ZPH e o balizamento da aeronave de apoio.
- b) Conduzir ao local de instalação da Equipe de Apoio Aéreo, o Material Rádio e de Sinalização Visual e Sonora, incluindo megafone e cartaz com os dizeres: “AFASTE-SE! TIRO REAL”.
- c) Realizar a varredura do Polígono de Tiro, antes da abertura da Janela de Tiro, mediante ordem do Oficial de Segurança do Exercício.
- d) Adentrar no Polígono de Tiro para abordar, alertar e conduzir para fora qualquer embarcação que adentre mediante ordem do Oficial de Segurança do Exercício.

6.2.1.16 Sargento de Ligação com o Apoio de Corpo de Bombeiros

- a) Conduzir ao local de instalação da Equipe de Apoio do Corpo de Bombeiros, o material Rádio, e se ligar ao Oficial de Combate a Incêndio.
- b) Coordenar a entrada do Carro do Corpo de Bombeiros na Área de Tiro, mediante ordem do Oficial de Combate a Incêndio.

6.2.1.17 Sargento responsável pela Posição de Espera das Guarnições

- a) Conduzir ao local da Posição de Espera das Guarnições das U Tir todo o material necessário à montagem do mesmo.
- b) Auxiliar o Oficial de Munições (O Mun) no deslocamento das U Tir até o Dep Mun, mediante ordem do O Mun.

6.2.2 ATRIBUIÇÕES DAS GUARNIÇÕES DE TIRO

6.2.2.1 Comandante da U Tir

- a) Verificar se todos os integrantes da U Tir possuem todos os conhecimentos necessários e condições psicológicas à realização do Disparo Real do Míssil Igla.
- b) Verificar se todos os integrantes da U Tir realizaram com aproveitamento a Simulação de todas as atividades relacionadas à execução do Lançamento Real, inclusive os Procedimentos em Caso de Nega e de Suspensão do Tiro.
- c) Deslocar a U Tir, mediante ordem, até o Dep Mun e lá, juntamente com o atirador,

executar as Verificações Preliminares.

- d) Deslocar, mediante ordem, a U Tir até a Linha de Tiro.
- e) Verificar a correta acoplagem do Mecanismo de Lançamento no Tubo de Lançamento.
- f) Verificar a correta preparação do míssil para o lançamento.
- g) Receber a autorização do Oficial de Segurança da Linha de Tiro e ordenar a perfuração da Fonte de Alimentação.
- h) Escolher os Modos de Lançamento, Variante de Lançamento e de Seleção.
- i) Intervir nas ações do atirador, caso observe ato atentatório à segurança.
- j) Adotar o seguinte procedimento em Caso de Nega ou de Suspensão do Tiro: avisar ao Oficial de Segurança da Linha de Tiro o incidente, aguardar ordem do Oficial de Segurança da Linha de Tiro e adotar todos os Procedimentos em Caso de Nega ou de Suspensão do Tiro.
- k) Ordenar, mediante autorização do oficial de Segurança da Linha de Tiro, a liberação do Gatilho Elétrico para a posição inicial, o retorno da Alavanca de Perfuração da Fonte de Alimentação para frente e o dobramento do aparelho de pontaria.
- l) Deslocar, mediante ordem do Oficial de Segurança da Linha de Tiro, a U Tir até o Dep Mun.
- m) Fiscalizar, mediante ordem do Oficial de Munições, a desacoplagem do Mecanismo de Lançamento do Tubo de Lançamento já utilizado.
- n) Deslocar, mediante ordem do Oficial de Munições, a U Tir até a Posição de Espera das Guarnições, após o disparo.

6.2.2.2 Atirador

- a) Participar das instruções relativas ao Lançamento Real do Míssil Igla e da Simulação do mesmo.
- b) Receber e realizar as Verificações Preliminares do Tubo de Lançamento na região do Dep Mun mediante autorização do Oficial de Munições.
- c) Acoplar o Mecanismo de Lançamento no Tubo de Lançamento, mediante autorização do Oficial de Segurança da Linha de Tiro, na Posição de Tiro.
- d) Preparar o Msl para o lançamento mediante a ordem do Cmt da U Tir.
- e) Perfurar a Fonte de Alimentação mediante ordem do Comandante da U Tir.
- f) Realizar o engajamento do Alvo e Lançamento do Míssil, seguindo recomendações do Comandante da U Tir, quanto aos Modos de Lançamento, Variante de Lançamento e de Seleção.
- g) Executar, mediante a ordem do Oficial de Segurança da Linha de Tiro, todos os Procedimentos em Caso de Nega ou de Suspensão do Tiro.
- h) Realizar, mediante ordem do Comandante da U Tir, a preparação para desacoplagem do Mecanismo de Lançamento, ainda na Linha de Tiro.
- i) Desacoplar, mediante ordem do Comandante da U Tir, o Mecanismo de Lançamento do Tubo de Lançamento já utilizado e entregar este último ao Oficial de Munições.

6.2.2.3 Remuniador

- a) Participar das instruções relativas ao Lançamento Real do Míssil Igla e da Simulação do mesmo.
- b) Auxiliar na preparação do míssil para o lançamento, mediante a ordem do Comandante da U Tir.
- c) Controlar o tempo após a perfuração da Fonte de Alimentação e informar o mesmo em voz alta, de 10 em 10 segundos.

6.3 PREPARAÇÃO DO PESSOAL E ARMAMENTO

6.3.1 PREPARAÇÃO DE PESSOAL: INSTRUÇÃO PREPARATÓRIA PARA O TIRO

6.3.1.1 A Instrução Preparatória para o Tiro do Míssil Igla 9K38 tem por finalidade preparar as U Tir para o Lançamento Real do míssil, bem como rever conhecimentos já ministrados e sanar eventuais dúvidas.

6.3.1.2 A IPT do Msl Igla deve ser eminentemente prática e abordar assuntos relativos ao Lançamento do Míssil Real, Prática no Simulador, Manejo do Armamento e Normas de Segurança.

6.3.1.3 Observação: para que um militar esteja em condições ideais de realizar o Lançamento Real do míssil Igla, é necessária uma carga horária de 30 (trinta) horas de instrução no simulador do armamento. Havendo restrição de simuladores para o adestramento, pode ser intensificada a instrução na véspera do disparo, sendo aceita carga horária inferior a 30 (trinta) horas.

6.3.1.4 Prática no Simulador do Míssil Igla 9K38

6.3.1.4.1 O Simulador permite ao instrutor avaliar no Monitor de Controle todas as ações realizadas pelo Instruendo.



Fig 6-14. Instrução com Simulador.

6.3.1.4.2 Com o Tubo de Acompanhamento (de cor amarela), o instruendo pode realizar todas as ações que antecedem o lançamento do míssil, bem como o Lançamento Simulado.

6.3.1.4.3 Com o Tubo de Lançamento de Tiro Reduzido (cor cinza), o instruendo pode realizar todas as ações que antecedem o lançamento, bem como o lançamento propriamente dito.

- Nesse caso, ocorre o lançamento de um tarugo, que simula as mesmas condições psicofisiológicas do lançamento do míssil real.

6.3.1.4.3 No que se refere a prática no Simulador, os instruendos deverão atingir os seguintes objetivos:

a) Comandante da U Tir:

- Orientar os integrantes da U Tir quanto à correta execução de todas as atividades a serem realizadas quando da operação do Simulador.
- Ordenar a Perfuração da Fonte de Alimentação.
- Designar os Modos de Seleção, Variante de Lançamento e Lançamento.
- Controlar o tempo de operação da Fonte de Alimentação.
- Intervir quando alguma Norma de Segurança relativa à operação do Simulador estiver sendo desrespeitada.
- Auxiliar o Oficial de Segurança da Linha de Tiro na avaliação das condições técnicas e emocionais do atirador para a realização do Lançamento Real.

b) Atirador

- Executar a preparação do míssil para o Lançamento Simulado e todas as atividades relativas ao mesmo.
- Perfurar fonte de alimentação.
- Utilizar corretamente os Modos de Seleção, Variante de Lançamento e Lançamento.
- Realizar a apreensão do alvo e realizar o Lançamento Simulado.
- Apresentar condições técnicas e emocionais de realizar o Lançamento Real.

c) Remuniciador

- Auxiliar na preparação do míssil para o Lançamento Simulado.
- Controlar o tempo após a perfuração da Fonte de Alimentação e informar o mesmo de 10 em 10 segundos.

6.3.1.4.4 Observação:

- Pelo fato de o Simulador do Míssil Iгла fazer uso de Alvo Simulado fixo, ele permite somente o Lançamento Simulado no Modo de Lançamento Manual. Nesse contexto, sugere-se que para uma melhor preparação das Unidades de Tiro para a realização do Lançamento Real, utilize-se também com o Simulador, o Alvo Aéreo com acionamento de *Flare*.

6.3.1.5 Manejo do Armamento

6.3.1.5.1 Os exercícios de manejo com o armamento devem ser realizados com mísseis inertes.

- O Míssil Inerte, de cor prateada, apresenta as mesmas características físicas do míssil real (componentes, dimensões e peso), permitindo que os exercícios de manejo com o Míssil sejam o mais próximo do real.
- Deve-se atentar para a correta posição da realização do tiro, não havendo militares na retaguarda do atirador.



Fig 6-15. Instrução de Manejo do Armamento.

6.3.1.5.2 Nos exercícios de manejo com o armamento, os instruendos deverão atingir os seguintes objetivos:

a) Comandante da U Tir

- 1) Orientar os integrantes da U Tir quanto à correta execução de todas as atividades a serem realizadas quando da operação dos Mísseis Inertes.
- 2) Fiscalizar a correta acoplagem do Mecanismo de Lançamento no Tubo de Lançamento.
- 3) Ordenar a Perfuração da Fonte de Alimentação.
- 4) Designar os Modos de Seleção, Variante de Lançamento e Lançamento.
- 5) Controlar o tempo de operação da Fonte de Alimentação.
- 6) Coordenar a execução dos Procedimentos em Caso de Nega ou Suspensão do Tiro.
- 7) Fiscalizar a correta desacoplagem do Mecanismo de Lançamento no Tubo de Lançamento.
- 8) Intervir quando alguma Norma de Segurança estiver sendo desrespeitada.

b) Atirador

- 1) Adotar as Posições de Tiro com correção.
- 2) Realizar a acoplagem do Mecanismo de Lançamento no Tubo de Lançamento.
- 3) Executar a preparação do míssil para o lançamento.
- 4) Perfurar da Fonte de Alimentação.
- 5) Utilizar corretamente os Modos de Seleção, Variante de Lançamento e Lançamento, segundo designação do Comandante da U Tir.
- 6) Executar, sem titubear e com correção, os Procedimentos em Caso de Nega ou Suspensão do Tiro.
- 7) Desacoplar o Mecanismo de Lançamento no Tubo de Lançamento.

c) Remuniciador

- 1) Auxiliar na preparação do míssil para o lançamento.
- 2) Controlar o tempo após a perfuração da Fonte de Alimentação e informar o mesmo de 10 em 10 segundos.
- 3) Executar, sem titubear e com correção, os Procedimentos em Caso de Nega ou de Suspensão do Tiro.
- 4) Auxiliar na separação do Mecanismo de Lançamento do Tubo de Lançamento.

6.3.1.6 Normas de Segurança

6.3.1.6.1 Antes do início da IPT, deverá ser ministrada uma instrução relativa às Normas de Segurança com o Simulador. Após a IPT, outra instrução sobre as Normas de Segurança para o Lançamento Real deve ser ministrada.

6.3.1.6.2 As Normas de Segurança serão abordadas detalhadamente no Capítulo VIII, sendo que o exato cumprimento das mesmas é responsabilidade de todos os envolvidos na Escola de Fogo de Instrução.

6.3.2 PREPARAÇÃO DE PESSOAL: EXERCÍCIO DE SIMULAÇÃO DO EXERCÍCIO DE TIRO REAL

6.3.2.1 O Exercício de Simulação do exercício de tiro real tem a finalidade de dar conhecimento e treinar as atividades relativas ao Lançamento Real do Míssil Igla, além de permitir ao Diretor do Exercício avaliar as ações e, se for o caso, realizar as retificações, necessárias.

6.3.2.2 A Simulação do Tiro real tem por objetivo observar o desenvolvimento das seguintes atividades:

- a) Funcionamento das Redes de Comunicações.
- b) Trabalho dos Postos de Vigilância do Polígono de Tiro.
- c) Funcionamento do Radar de Busca e trabalho do Oficial de Ligação com o Radar de Vigilância.
- d) Trabalho dos Apoios Aéreo, Marítimo e do Corpo de Bombeiros.
- e) Coordenação, Interdição e Liberação do Tiro.
- f) Trabalho das Equipes Médica e de Combate a Incêndio.
- g) Trabalho da Equipe de Alvo Aéreo.
- h) Coordenação e execução das atividades na Linha de Tiro.
- i) Trabalho e coordenação de todos os Elementos que compõem a Segurança.

6.3.2.3 Para atender aos objetivos da Simulação do Tiro Real, as seguintes ações devem ser realizadas:

6.3.2.3.1 Antes da Liberação do Lançamento

- a) O Diretor do Exercício deverá verificar se as Redes de Comunicações estão em condições.
- b) O Oficial de Segurança do Exercício deverá verificar se todos os órgãos envolvidos na Segurança do Exercício estão em condições.
- c) O Coordenador do Alvo Aéreo deverá verificar se a Equipe de Alvo Aéreo está em

condições e “dar o pronto” ao Oficial de Segurança da Linha de Tiro.

d) O Oficial de Munições deverá estar de posse de Tubos de Lançamento e Mecanismos de Lançamento inertes e “dar o pronto” do Dep Mun e das U Tir ao Oficial de Segurança da Linha de Tiro.

e) O Oficial de Segurança da Linha de Tiro deverá “dar o pronto” da Área de Tiro ao Oficial de Segurança do Exercício.



Fig 6-16. Simulação do exercício de tiro real.

6.3.2.3.2 Após a Liberação do Lançamento

a) O Oficial de Segurança do Exercício deverá simular a Suspensão do Tiro por invasão do Polígono de Tiro e o acionamento das Equipes de Apoio Aéreo e Marítimo.

a) O Oficial de Segurança do Exercício deverá simular a Suspensão do Tiro por acidente e incêndio na Linha de Tiro e o acionamento das Equipes de Médica, de Combate a Incêndio, de Apoio Aéreo e do Corpo de Bombeiros.

c) O Oficial de Segurança do Exercício deverá simular a Liberação do Tiro.

d) Os Oficiais de Segurança da Linha de Tiro e de Munições verificarão a sequência de execução das seguintes ações por todas as U Tir.

e) Liberação da U Tir pelo Oficial de Munições e seu deslocamento da Posição de Espera até o Dep Mun.

f) Recebimento do Tubo, Mecanismo de Lançamento inertes e realização das Verificações Preliminares.

g) Liberação da U Tir pelo Oficial de Segurança da Linha de Tiro e seu deslocamento do Dep Mun até a Linha de Tiro.

h) Acoplagem do Mecanismo de Lançamento no Tubo de Lançamento.

- i) Preparação do Míssil para o Lançamento.
- j) Entrada do Alvo Aéreo no Setor de Tiro e acionamento do *Flare* (pode ser simulado, caso não haja *Flare* em quantidade suficiente).
- k) Liberação do Lançamento pelo Oficial de Segurança da Linha de Tiro e Trabalhos da U Tir.
- l) Simulação do Lançamento Real.
- m) Simulação de Nega no Lançamento.
- n) Simulação dos Procedimentos em Caso de Nega e de Suspensão do Tiro.
- o) Liberação da U Tir pelo Oficial de Segurança da Linha de Tiro e seu deslocamento da Pos Tir até o Dep Mun.
- p) Desacoplagem do Mecanismo de Lançamento do Tubo de Lançamento e devolução dos mesmos.
- q) Liberação da U Tir pelo Oficial de Munições e seu deslocamento do Dep Mun até a Posição de Espera das Guarnições.

6.3.2.3.3 Após o Término da Simulação

- a) O Oficial de Segurança do Exercício realizará uma Análise pós Ação (APA) da Simulação com o Oficial de Segurança da Linha de Tiro e os Chefes de todas as Equipes envolvidas no Exercício.
- b) O Oficial de Segurança da Linha de Tiro realizará uma APA da Simulação com o Oficial de Munições, Coordenador do Alvo Aéreo e com as Unidades de Tiro.

6.3.3 PREPARAÇÃO DO ARMAMENTO

6.3.3.1 Transporte

6.3.3.1.1 O transporte de componentes do Sistema Igla 9K38 deve ser realizado por pessoal especializado e de acordo com as normas previstas para armazenamento, conservação, transporte e destruição de munições, explosivos e artifícios.

6.3.3.1.2 Devem-se respeitar os limites de velocidade e as Leis de Trânsito.

6.3.3.1.3 Sugere-se que as viaturas que transportam o material sejam escoltadas pela Polícia do Exército ou Polícia Rodoviária Federal.

6.3.3.1.4 Deve-se forrar com lona o fundo da viatura e os cunhetes devem estar bem amarrados, evitando quedas do material.

6.3.3.1.5 Outras recomendações estão descritas no item 8.1 do Cap VIII.

6.3.3.2 Acondicionamento e manuseio

6.3.3.2.1 O acondicionamento de componentes do Sistema Igla 9K38 deve ser realizado por pessoal especializado.

6.3.3.2.2 O material deve ser protegido da chuva e colocado sobre estrados de madeira e disposto de forma a facilitar a sua distribuição.

6.3.3.2.3 Devido a longos períodos de acondicionamento, a graxa que lubrifica a alavanca de perfuração da fonte de alimentação poderá endurecer e dificultar a movimentação da alavanca.

6.3.3.2.4 Sugere-se que antes da realização do Lançamento Real do Míssil, o Oficial de Munições realize as seguintes ações:

- Apoie o Tubo de Lançamento sobre a lona, mantendo-o apontado para cima;
- Rebata a Alavanca de Perfuração da Fonte de Alimentação;
- Retire a Fonte de Alimentação, pressionando o Retém da Fonte de Alimentação e puxando-a com um movimento firme;
- Leve a Alavanca de Perfuração da Fonte de Alimentação à retaguarda e depois, à frente, com rapidez, repetindo tal ação 10 (dez) vezes;
- Recoloque a Fonte de Alimentação; e
- Rebata a Alavanca de Perfuração da Fonte de Alimentação.



Fig 6-17. Acondicionamento do Material.

6.3.3.2.5 Algumas outras orientações estão descritas no item 8.1 do Cap VIII.

6.3.4 VERIFICAÇÕES PRELIMINARES

6.3.4.1 As verificações preliminares devem ser realizadas pelo atirador antes de qualquer Atividade de Combate, Serviço ou Exercício, envolvendo ou não a realização de lançamentos reais do míssil, bem como em todas as oportunidades que surgirem durante essas atividades.

6.3.4.2 Consiste das seguintes verificações:

- a) Inspeção visual do Tubo de Lançamento: rachaduras, furos, escamação da fibra de vidro suspendem a operação do equipamento.
- b) Tampas Dianteira e Traseira do Tubo de Lançamento:
 - Cortes e furos não são toleráveis.
 - Verificar a posição das tampas. Não as retirar para a inspeção.
 - Se danificadas, substituí-las.
- c) Aparelho de Pontaria:
 - Verificar se Alça e Massa de Mira são desdobradas e rebatidas corretamente e se ficam firmes nas Posições de Marcha e de Combate.
- d) Bandoleira:
 - Condições e firmeza de fixação.
- e) Alavanca do Mecanismo de Perfuração da Fonte de Alimentação:
 - Deve estar na posição inicial.
- f) Tampa da Lâmpada de Sinalização:
 - Durante o dia deve estar aberta.
- g) Gatilho Elétrico:
 - Deve estar na Posição Inicial.
- h) Inspeção visual do Mecanismo de Lançamento e Fonte de Alimentação:
 - Rachaduras, furos, cortes na proteção de borracha da garrafa de gás não devem ser tolerados.
- i) Verificar se o conjunto Tubo, Mecanismo de Lançamento e Fonte de Alimentação estão firmemente fixados.
- j) Bolsa de Acessórios:
 - Verificar se o conjunto está completo, as condições da bolsa e se a fonte de alimentação reserva está com sua tampa.

6.4 REALIZAÇÃO DO DISPARO DO MÍSIL

6.4.1 Esta seção aborda a execução de todas as atividades a serem realizadas pelos envolvidos no exercício de tiro real. Para a melhor compreensão das supracitadas atividades, seguem-se tais ações em sua ordem de execução.

6.4.2 LIBERAÇÃO DO DISPARO

- a) Antes da Liberação do Disparo Real, será executada pelo Diretor do Exercício o Teste das Redes Rádio.
- b) Será realizada a varredura do Polígono de Tiro pela Equipe de Apoio Aéreo.
- c) Será dado o “Pronto da Segurança” para o Oficial de Segurança do Exercício pelos seguintes militares:
 - Oficial de Ligação com o Radar de Vigilância;
 - Oficial de Segurança da Linha de Tiro;
 - Oficial Radar do Radar de Busca;
 - Oficial Médico;
 - Chefes dos Postos da Vigilância do Polígono de Tiro; e
 - Chefe da Equipe de Alvo Aéreo e Sargentos de Ligação das Equipes de Apoio Aéreo, Marítimo e do Corpo de Bombeiros.
- d) Será dado o “Pronto da Segurança” ao Diretor do Exercício pelo Oficial de Segurança

do Exercício.

e) Ocorrerá a liberação do disparo real por parte do Diretor do Exercício, aguardando o início do Horário de Interdição, caso haja restrições de horários para o disparo.

APÓS A LIBERAÇÃO, A BANDEIRA VERMELHA INDICATIVA DE DISPARO SERÁ HASTEADA EM LOCAL VISÍVEL.

6.4.3 DISPARO REAL DO MÍSSIL

6.4.3.1 Após a Liberação do Lançamento Real e o início do Horário de Interdição, as seguintes atividades serão realizadas na Linha de Tiro:

6.4.3.1.1 A primeira U Tir, mediante autorização do Oficial de Munições, deslocar-se-á da Posição de Espera das Guarnições até o Dep Mun.

6.4.3.1.2 O Oficial de Munições distribuirá ao Comandante da U Tir um Mecanismo de Lançamento e ao Atirador um Tubo de Lançamento, ambos reais.

6.4.3.1.3 O Comandante da U Tir e o Atirador realizarão as Verificações Preliminares no Mecanismo de Lançamento e Tubo de Lançamento, respectivamente.

6.4.3.1.4 O Atirador adotará a Posição de Marcha Alternativa com o Tubo de Lançamento e, mediante autorização do Oficial de Segurança da Linha de Tiro, a U Tir deslocar-se-á até a Posição de Tiro e o Oficial de Munições autorizará o deslocamento da segunda U Tir até o Dep Mun.

6.4.3.1.5 Na Posição de Tiro, o Atirador depositará o Tubo de Lançamento sobre o seu Suporte e, mediante a autorização do Oficial de Segurança da Linha de Tiro, receberá do Comandante da U Tir o Mecanismo de Lançamento e realizará a sua acoplagem no Tubo de Lançamento.

6.4.3.1.6 Mediante autorização do Oficial de Segurança da Linha de Tiro, o Comandante da U Tir ordenará que o Atirador adote a Posição de Combate e realize a preparação do míssil para o lançamento.

- Cabe ressaltar que nesse processo o atirador desdobrará o aparelho de pontaria e a alavanca de perfuração da fonte de alimentação, e o Remuniciador retirará as tampas traseira e dianteira do tubo de lançamento.

6.4.3.1.7 O Comandante da U Tir dará o “pronto” da mesma ao Oficial de Segurança da Linha de Tiro.

6.4.3.1.8 O Oficial de Segurança da Linha de Tiro autorizará o sobrevoo do Alvo Aéreo por meio do Coordenador do Alvo Aéreo.

6.4.3.1.9 Quando o Alvo Aéreo entrar no Setor de Tiro, o Oficial de Segurança da Linha de Tiro autorizará o acionamento do *Flare* e, quando isso ocorrer, dará a autorização para que o Comandante da U Tir ordene a perfuração da Fonte de Alimentação.

6.4.3.1.10 O Comandante da U Tir designará os Modos de Seleção, Variante de Lançamento e Lançamento.

6.4.3.1.11 O atirador perfurará a Fonte de Alimentação e tentará apreender o Alvo Aéreo adotando os procedimentos pertinentes aos Modos de Seleção, Variante de Lançamento e Lançamento designados pelo Comandante da U Tir.

6.4.3.1.12 Após a Apreensão do Alvo (caracterizada pelo sinal sonoro e acendimento da lâmpada verde no aparelho de pontaria), o atirador acionará o gatilho elétrico.

- Se o atirador, durante o acionamento do gatilho elétrico, perder o alvo (a lâmpada de sinalização do aparelho de pontaria apagará), deverá tentar, com o gatilho já acionado, enquadrar o alvo ou, por meio do acionamento da alavanca de liberação do gatilho elétrico, liberá-lo e reiniciar a pontaria (deve-se observar o tempo de operação da fonte de alimentação).

6.4.3.1.13 Se ocorrer o disparo do Míssil, o Oficial de Segurança da Linha de Tiro autorizará o deslocamento da U Tir, com o míssil ainda no ombro do atirador, até o Dep Mun.



Fig 6-18. Disparo real do míssil.

6.4.3.1.14 No Dep Mun, o Oficial de Munições autorizará o Comandante da U Tir a ordenar a desacomplagem do mecanismo de lançamento do tubo de lançamento, recolherá ambos e autorizará o deslocamento da U Tir até a posição de espera das guarnições.

6.4.3.1.15 A desacomplagem do mecanismo de lançamento do tubo de lançamento será realizada pelo remuniador depois de realizadas as seguintes ações pelo atirador, ainda na Linha de Tiro:

- a) rebatimento do aparelho de pontaria;
- b) retorno do gatilho elétrico à posição inicial; e
- c) retorno da alavanca de perfuração da fonte de alimentação à frente.

6.4.3.1.16 O Oficial de Segurança da Linha de Tiro autorizará ao deslocamento da segunda U Tir até a Posição de Tiro.

6.4.3.1.17 Se o Lançamento do Míssil não ocorrer, serão adotados os Procedimentos em Caso de Nega, mediante autorização e fiscalização do Oficial de Segurança da Linha de Tiro, tais procedimentos constam no “item 6.4.4”.

6.4.3.2 Caso o disparo seja interrompido pelo Oficial de Segurança da Linha de Tiro, serão adotados os Procedimentos em Caso de Suspensão do Tiro, citados no “item 6.4.5”.

6.4.4 PROCEDIMENTOS EM CASO DE NEGA

6.4.4.1 Considerações Iniciais

- a) Caso, após o acionamento do gatilho elétrico, o lançamento do míssil não ocorra, serão adotados os Procedimentos em Caso de Nega, mediante autorização e fiscalização do Oficial de Segurança da Linha de Tiro.
- b) Cabe salientar que a “nega” no lançamento do Msl deve ser analisada por pessoal especializado, que tentará avaliar a causa da mesma e orientará as ações a serem realizadas.

6.4.4.2 Possíveis motivos para a ocorrência de “nega”:

6.4.4.2.1 Mau funcionamento do mecanismo de lançamento:

- Se o lançamento não ocorrer após a execução correta da pontaria, feito o acionamento da Fonte de Alimentação com o alvo dentro da zona de lançamento, com o aparecimento dos sinais luminoso e sonoro e acionamento do Gatilho, o defeito pode estar no Mecanismo de Lançamento. Substituí-lo.

6.4.4.2.2 Mau Funcionamento da Fonte de Alimentação:

- Se durante o acompanhamento do alvo, após a ativação da Fonte de Alimentação, não aparecerem os sinais luminoso e sonoro, a Fonte de Alimentação pode estar com algum problema, o que pode ser confirmado pela ausência de aquecimento dessa. Substituir a Fonte de Alimentação.

6.4.4.2.3 Mau funcionamento da Munição 9M39:

- Se o equipamento apresentar problemas que não possam ser sanados por nenhum dos dois processos (substituição do mecanismo de lançamento e/ou da fonte de alimentação), esse deve ser recolhido para manutenção.

6.4.4.2.5 Pane do Operador:

- Algumas vezes, o atirador não consegue apreender o alvo devido à inexperiência ou ao nervosismo. Substituir a Fonte de Alimentação, acalmar o militar e tentar novamente o Lançamento.

6.4.4.3 Observações quanto à ocorrência da “nega”

- A avaliação das causas da “nega” é muito subjetiva, devido à complexidade de funcionamento do material. Sugere-se que, embora a munição já tenha sido examinada e liberada pelo B Mnt Sup AAAe e tenham sido feitas as verificações preliminares, não se tente realizar mais do que 2 (dois) lançamentos com um mesmo míssil.

6.4.4.4 Procedimentos a serem realizados em caso de “nega”

a) O atirador manterá o míssil apontado para cima e para o centro do setor de tiro até o término do funcionamento da fonte de alimentação.

- O funcionamento da fonte de alimentação poderá ter duração superior ao tempo de 50 segundos.

b) Ao término do funcionamento da fonte de alimentação, o atirador deve permanecer com o míssil apontado para cima e para o centro do setor de tiro pelo tempo de 2 (dois) minutos.

c) Ao término dos 2 (dois) minutos supracitados, o atirador realizará, mediante a autorização do Oficial de Segurança da Linha de Tiro e comando do Comandante da U Tir as seguintes ações:

- Apoiar o tubo de lançamento na parte superior do espaldão de sacos de areia da posição de tiro, mantendo o mesmo apontado para cima e para o centro do setor de tiro.

- Agir na alavanca de liberação do gatilho elétrico, levar o gatilho à sua posição inicial.

- Agir na alavanca de perfuração da fonte de alimentação, retornar a mesma para sua posição original.

- Rebater o aparelho de pontaria.

d) O remuniador, agindo no retém do dispositivo de trancamento, desacoplará o mecanismo de lançamento do tubo de lançamento.

e) O remuniador recolocará a tampa dianteira no tubo de lançamento.

f) O Sargento de Segurança da Linha de Tiro transportará o tubo de lançamento até a Área de Deposição de Engenhos Falhados, onde permanecerá apontado para cima.

- Caso se decida realizar um novo lançamento com o mesmo míssil, ele deverá permanecer na Área de Deposição de Engenhos Falhados pelo tempo de 15 (quinze) minutos.

g) Mediante autorização do Oficial de Segurança da Linha de Tiro, o Comandante da U Tir deslocará a mesma até o Dep Mun e devolverá o Mecanismo de Lançamento ao Oficial de Munições.

6.4.5 PROCEDIMENTOS EM CASO DE SUSPENSÃO DO TIRO

6.4.5.1 Considerações Iniciais

- Situação que sucede caso ocorra a Suspensão do Tiro, mediante a fiscalização do Oficial de Segurança da Linha de Tiro e a ordem do Comandante da U Tir.

6.4.5.2 Procedimentos

a) Caso o atirador já tenha apreendido o alvo, deverá, mantendo o míssil dentro do setor de tiro, distanciar a pontaria do alvo de 10° (dez graus) e manter o mesmo apontado para cima.

- Após o término do funcionamento da Fonte de Alimentação, realizar-se-ão os Procedimentos em Caso de Nega.

b) Caso o atirador já tenha perfurado a fonte de alimentação, acionado o gatilho elétrico, mas não tenha apreendido o alvo, deverá, mantendo o míssil dentro do setor de tiro, distanciar a pontaria do alvo de 10° (dez graus) e manter o mesmo apontado para cima.

- Após o término do funcionamento da fonte de alimentação, realizar-se-ão os Procedimentos em Caso de Nega.

c) Caso o atirador já tenha perfurado a fonte de alimentação, mas não tenha acionado o gatilho elétrico, deverá manter o míssil apontado para cima e para o centro do Setor de Tiro.

- Após o término do funcionamento da fonte de alimentação, realizar-se-ão os Procedimentos em Caso de Nega.

d) Caso o atirador não tenha perfurado a Fonte de Alimentação, o mesmo deverá manter o míssil apontado para cima e para o centro do Setor de Tiro e aguardar a Liberação do Tiro.

e) Após a liberação do tiro, reiniciarão as atividades na Linha de Tiro, mediante à autorização do Oficial de Segurança da Linha de Tiro.

CAPÍTULO VII

NORMAS DE MANUTENÇÃO, ARMAZENAMENTO E TRANSPORTE

7.1 MANUTENÇÃO

7.1.1 MANUTENÇÃO ORGÂNICA

7.1.1.1 Os procedimentos de manutenção, a cargo do atirador (manutenção de primeiro escalão), resumem-se a uma inspeção externa e uma manutenção de rotina.

7.1.1.2 A inspeção externa é realizada pelo atirador antes de qualquer atividade de combate, serviço ou exercício, envolvendo ou não a realização de lançamentos reais do míssil, bem como em todas as oportunidades que surgirem durante essas atividades.

7.1.1.3 Consiste das seguintes verificações:

- a) Inspeção visual do tubo de lançamento:
 - Rachaduras, furos e escamação da fibra de vidro suspendem a operação do equipamento;
- b) Tampas dianteira e traseira do tubo:
 - Cortes e furos não são toleráveis.
 - Verificar a posição das tampas.
 - Não as retirar para a inspeção.
 - Se danificadas, substituí-las.
- c) Aparelho de pontaria:
 - Verificar se alça e massa de mira são desdobradas e rebatidas corretamente e se ficam firmes nas posições de marcha e de combate;
- d) Bandoleira:
 - Condições e firmeza de fixação;
- e) Alavanca do mecanismo de perfuração:
 - Deve estar na posição inicial;
- f) Tampa da lâmpada de sinalização:
 - Durante o dia deve estar aberta;
- g) Gatilho:
 - Deve estar na posição inicial;
- h) Inspeção visual do mecanismo de lançamento e fonte de alimentação:
 - Rachaduras, furos, cortes na proteção de borracha da garrafa de gás não devem ser tolerados;
- i) Verificar se o conjunto tubo, mecanismo de lançamento e fonte de alimentação estão firmemente fixados; e
- j) Bolsa de acessórios:
 - Verificar se o conjunto está completo, as condições da bolsa e se a fonte de alimentação reserva está com sua tampa.

7.1.1.4 A manutenção de rotina deve ser realizada pelo atirador após marchas, treinamento, qualquer atividade de combate, serviço ou exercício, envolvendo ou não a realização de lançamentos reais do míssil.

- Além disso, deve ser realizada no mínimo a cada duas semanas, caso o material não tenha sido empregado.

7.1.1.5 Compreende as seguintes verificações:

- a) Inspeção visual do tubo e mecanismo de lançamento:
 - Se necessário, limpar com um pano e retocar os locais onde a pintura estiver danificada;
- b) Verificar o eixo de fixação do mecanismo de lançamento e os olhais correspondentes no tubo de lançamento:
 - Não pode haver sujeira, mossas ou rachaduras;
- c) Os contatos do conector do tubo de lançamento devem estar limpos e livres de oxidação.
 - A trava junto a eles, que se fixa no retém do dispositivo de trancamento do mecanismo de lançamento, não pode estar amassada;
- d) O conjunto de contatos do mecanismo de lançamento deve estar limpo e sem empenos.
 - Qualquer oxidação pode ser cuidadosamente removida com um pano embebido em álcool;
- e) O retém do dispositivo de trancamento deve ter seu movimento livre.
 - Se houver acúmulo de sujeira no seu interior que impeça esse movimento, deve-se desmontá-lo com a chave existente na bolsa de acessórios, limpá-lo com querosene e instalá-lo novamente, com uma fina camada de graxa no retém e em sua mola, tomando cuidado para fazê-lo na posição correta; e
- f) O gatilho deve ter movimento livre até sua posição extrema e lá ficar travado.
 - Acionada sua alavanca de liberação, o gatilho deverá voltar até a posição inicial.
 - Se houver acúmulo de sujeira no seu interior que impeça esse movimento, desmontá-lo juntamente com seu eixo e a alavanca de liberação, com a chave existente na bolsa de acessórios, limpá-los com querosene e reinstalá-lo, com uma fina camada de graxa nas partes de atrito.
 - Verificar se a montagem foi feita na posição correta.
 - Acionado, o gatilho deverá ficar travado na posição extrema.
 - Acionada, a alavanca de liberação deverá voltar à posição inicial.
 - Liberada, esta deverá também, retornar à sua posição inicial.

7.1.1.6 As verificações periódicas com a Unidade Móvel de Testes 9 B 866 só podem ser realizadas por pessoal especializado, não sendo parte, portanto, da manutenção orgânica.

7.2 ARMAZENAMENTO E TRANSPORTE

7.2.1 Devem ser tomados, em princípio, os mesmos cuidados utilizados para outros tipos de armamento e munição, com especial cuidado em relação à temperatura durante o transporte, que não deve de forma alguma ultrapassar 50°C.

7.2.2 O sistema pode ser transportado por rodovia, respeitadas as velocidades compatíveis com as condições da estrada e com o tipo de viatura, até uma distância de 5000 km.

- As distâncias rodoviárias percorridas devem ser lançadas no livro registro do material.

7.2.3 O transporte aéreo, marítimo ou por ferrovia não sofre qualquer limitação de distância.

CAPÍTULO VIII

NORMAS DE SEGURANÇA

8.1 RECOMENDAÇÕES GERAIS

8.1.1 GENERALIDADES

8.1.1.1 O posto de tiro do Msl AAe Ptt IGLA deve ser sempre manuseado e utilizado por pessoal especializado e ser mantido em condições de disponibilidade para o emprego.

- Os manuais técnicos e de operação que acompanham seus diversos componentes devem ser estudados e, constantemente, consultados para garantir a correta utilização do equipamento em qualquer situação.

8.1.1.2 Deve-se ter em vista que qualquer violação das regras de utilização pode resultar em danos ao equipamento e risco para o pessoal.

8.1.1.3 O posto de tiro deve ser tratado com cuidado, evitando quedas e choques, e sua utilização só deve ser feita por pessoal qualificado.

8.1.1.4 O posto de tiro pode ser lançado de paraquedas desde que acondicionado em um fardo apropriado.

8.1.2 PROCEDIMENTOS EM CASO DE QUEDA DO MATERIAL

8.1.2.1 Proteger sempre o míssil contra quedas e impactos. Especial cuidado neste sentido deve ser tomado quando em transporte motorizado, inclusive durante o embarque e desembarque.

8.1.2.2 Em caso de queda acidental do míssil em seu tubo de lançamento, de uma altura de até um metro, fazer uma verificação visual do tubo de lançamento e da fonte de alimentação.

- Se nenhum dano mecânico for encontrado, ambos os itens podem ser utilizados. Caso contrário, devem ser recolhidos. Idêntico procedimento deve ser tomado se o cunhete com os mísseis cair de uma altura de até dois metros.

8.1.2.3 Se o míssil em seu tubo cair de mais de um metro de altura, ou o cunhete cair de mais de dois metros, devem ser rejeitados para o uso e recolhidos.

8.1.2.4 No caso do mecanismo de lançamento, em quedas inferiores a um metro (ou dois metros se estiver dentro do cunhete), deve-se fazer a inspeção visual, recolhendo-o em caso de dano.

- Em quedas maiores, além da inspeção visual, o mecanismo deve ser testado na unidade de manutenção existente no B Mnt Sup AAAe, de forma a ser liberado, ou não, para o uso.

8.1.3 CUIDADOS COM O MATERIAL

8.1.3.1 Nunca colocar o posto de tiro sobre o piso de um veículo em movimento, a menos que seja em seu cunhete, para evitar danos ao aparelho de pontaria e aos componentes eletrônicos do míssil causados pela trepidação da viatura. Em veículo, colocá-lo horizontalmente sobre os joelhos, com o aparelho de pontaria para cima e o mecanismo de lançamento para frente. É permitido ainda apoiá-lo no piso da viatura, em posição vertical, com a parte dianteira para baixo.

8.1.3.2 Se for necessário apoiar o tubo de lançamento sobre qualquer superfície, ou mesmo sobre os joelhos, **nunca** o fazer com o aparelho de pontaria para baixo.

8.1.3.3 Não remover as tampas das extremidades do tubo de lançamento para as inspeções visuais de rotina.

8.1.3.4 Nunca ativar a fonte de alimentação se não pretender lançar o míssil.

8.1.3.5 Não desconectar a fonte de alimentação do tubo de lançamento, a não ser que seja estritamente necessário.

8.1.3.6 Nunca voltar o míssil na direção do sol se a tampa frontal do tubo estiver removida.

8.1.3.7 Não retirar a tampa protetora da fonte de alimentação reserva, a menos que seja necessário.

8.1.3.8 Nunca trocar a fonte de alimentação com a alavanca do mecanismo de perfuração na posição perfurar (HAKOA).

8.1.3.9 Nunca deixar o míssil perto de fogo, fontes de calor ou exposto diretamente ao sol.

8.2 REGRAS DE SEGURANÇA

8.2.1 REGRAS GERAIS

- a) Nunca remover o míssil de seu tubo de lançamento.
- b) Nunca acionar a alavanca de liberação do gatilho, nem retornar a alavanca do mecanismo de perfuração para a posição inicial (NCXOAH) depois que o gerador de gás estiver funcionando e até que o míssil tenha deixado o tubo.
- c) Não retornar a alavanca do mecanismo de perfuração para a posição inicial sem retornar o gatilho para sua posição inicial.
- d) Nunca lançar o míssil sem os óculos de proteção. A sugestão é de que se esteja utilizando óculos de tipo tático, tal qual a Fig 8-1.
- e) Nunca lançar um míssil com a bandoleira em torno do pescoço.
- f) Não lançar o míssil se houver pessoal desabrigado ou munição a menos de 10 metros à retaguarda do atirador.
 - Se o solo for de pedras soltas, cascalho ou similar, essa distância de segurança deve aumentar para 18 metros, num setor de 90°.

- g) Nunca realizar disparos com elevação superior a 70° da posição de pé, ou superior a 50° da posição de joelhos.
- h) Não fazer lançamentos se objetos altos (paredes, barrancos, etc) estiverem à retaguarda do atirador, a menos de 50 cm da extremidade traseira do tubo de lançamento.
- i) Se o lançamento falhar, não apontar o tubo para baixo.
- j) Nunca desconectar o mecanismo de lançamento do tubo de lançamento se a fonte de alimentação estiver operando.
- k) Nunca desmontar uma fonte de alimentação ou aproximá-la ao rosto em estado ativo.
- l) Deve-se ter muito cuidado no manuseio da fonte de alimentação reserva, evitando sua queda e o choque contra objetos duros.
- m) Em caso de necessidade de substituição da fonte de alimentação usada, essa deve ser empunhada pela proteção de borracha da garrafa, já que a bateria se aquece durante a operação e pode causar sérias queimaduras.



Fig 8-1. Posição que o atirador deve estar no momento da realização do tiro.

8.2.2 REGRAS DE SEGURANÇA ESPECÍFICAS PARA EXERCÍCIOS DE TIRO

8.2.2.1 Além das regras gerais apresentadas, devem ser sempre observados nos exercícios envolvendo tiro real, os procedimentos de segurança padrão, previstos no Programa de Instrução Militar (PIM), nas Normas Gerais de Ação (NGA) dos Comandos Militares de Área e demais documentos que regulam a segurança nas atividades de instrução militar.

8.2.2.2 Para a realização de tiro real com míssil IGLA, é recomendada, além das regras acima mencionadas, a adoção das seguintes medidas:

- a) antes da utilização, efetuar as operações e as verificações preliminares previstas nas normas de manutenção de primeiro escalão, para o tubo e mecanismo de lançamento;
- b) os setores de acompanhamento e de voo do alvo devem ser delimitados de tal forma, que o míssil não possa sair dos limites do campo de tiro;
- c) nenhum pessoal ou material, desabrigado, deverá permanecer na área que poderá ser sobrevoada pelo míssil, no acompanhamento do alvo (possibilidade de queda do míssil em caso de falha ou queda de estilhaços após a explosão da carga de arrebentamento);
- d) qualquer pessoa desabrigada deverá estar a pelo menos 30 metros do atirador e fora da zona sobrevoada pelo míssil, exceção feita ao pessoal diretamente envolvido no lançamento;
- e) em caso de incidentes de tiro, devem ser observados os procedimentos descritos nos Capítulos IV e VI deste manual; e
- f) a fiel observância das normas de segurança não impede que o atirador siga todas as prescrições para o acionamento e operações normais.

8.3 SEGURANÇA DO SIMULADOR

8.3.1 REGRAS DE SEGURANÇA

8.3.1.1 O simulador somente deve ser operado por pessoal especializado. As instruções para a operação do simulador estão detalhadas nos seus manuais específicos, particularmente no 9Φ663 TO (manual do fabricante que acompanha o simulador) e seu apêndice.

8.3.1.2 As tolerâncias de altura de queda dos componentes dos treinadores são as mesmas do míssil e do mecanismo de lançamento reais, especificados no item 8.1.2, deste manual. A única exceção é com relação ao míssil de acompanhamento em seu tubo de lançamento, que suporta uma queda de até 5 m quando dentro de seu cunhete.

8.3.1.3 Toda e qualquer ação dos instruendos no simulador deverá ser a comando de um instrutor.

8.3.1.4 Nunca acoplar ou desacoplar qualquer dos componentes do conjunto com o sistema energizado.

8.3.1.5 Não colocar os componentes fora de seus cunhetes sobre o piso de veículo em movimento, nem pular com eles ao desembarcar.

8.3.2 REGRAS DE SEGURANÇA PARA O LANÇAMENTO DO MÍSIL DE TIRO REDUZIDO

8.3.2.1 Durante a adaptação do propulsor de lançamento e preparação do míssil de tiro reduzido para um novo lançamento:

- a) o pessoal encarregado da adaptação do propulsor de lançamento e preparação do míssil de tiro reduzido para um novo lançamento deve utilizar roupas que não acumulem eletricidade estática; e
- b) todo pessoal que não estiver diretamente envolvido deve se afastar, particularmente em relação à frente e à retaguarda do tubo de lançamento.

8.3.2.2 Durante o lançamento:

8.3.2.2.1 Não é permitido pessoal desprotegido, munição ou inflamáveis a menos de 60 metros do local do lançamento do míssil de tiro reduzido; e

8.3.2.2.2 É proibido o lançamento do míssil de tiro reduzido:

- a) sem os óculos de proteção;
- b) com as tampas dianteira e traseira do tubo;
- c) com ângulo de elevação menor que 20° acima do horizonte;
- d) com ângulo de elevação maior que 50° na posição de joelhos;
- e) com ângulo de elevação maior que 70° na posição de pé;
- f) com a bandoleira sobre a cabeça ou ombro; e
- g) se houver objetos altos a menos de 0,5 m da extremidade traseira do tubo de lançamento.

ANEXO A

MEMENTO OPERACIONAL DO SIMULADOR DO POSTO DE TIRO

A.1 MONTAGEM DO SIMULADOR

TOMADAS DO MONITOR DE CONTROLE	CABOS	OBSERVAÇÕES
1) Tomada X1	-----	Esta tomada é destinada à conexão do mecanismo de lançamento de acompanhamento, para a realização do autoteste.
2) Tomada X2	-----	Esta tomada é destinada à conexão da tampa cega (9F663.52.050).
3) Tomada X3	Cabo X3 - caixa de bateria. Cabo X3 - fonte externa.	Esta tomada é destinada a receber energia.
4) Tomada X4	Cabo X4 (9F663.52.010) - Conector X4.9F663.01.000.	O conector W 5.9F728.00.000 conecta-se ao treinador de acompanhamento.
5) Tomada X5	Cabo X5 (9F663.52.020) - Conector X5.9F663.01.000.	O conector W1.9F634.02.000 conecta-se ao treinador de tiro reduzido.
6) Tomada X6	Cabo X6 (9F663.03.010).	Alvo simulado.
7) Borne de Aterramento	Cabo 9M3202.010 e Estaca 9P663	Realiza o aterramento do monitor de controle.

OBSERVAÇÕES:

- a) O Cabo X3 deve ser conectado por último, por motivo de segurança.
- b) Deve ser tomado cuidado especial com o encaixe dos conectores nas suas respectivas tomadas. Foi constatado que em algumas situações, panes no simulador eram causadas pelo contato mal feito entre as tomadas e os conectores.

A.2 AUTOTESTE DO MONITOR DE CONTROLE

A.2.1 POSIÇÃO INICIAL DO EQUIPAMENTO

Monitor de Controle	- Tomada X2 com tampa cega. - Comutador na posição EN (permite o tiro). - Comutador em TR-PR (treinamento e prática). - Comutador - Alvo em K ou BY.
Mecanismo de Lançamento de Tiro Reduzido	- Acoplado ao bloco de controle.
Mecanismo de Lançamento de Acompanhamento	- Acoplado na tomada X1 do monitor de controle, com o gatilho na posição extrema.
Bloco de Controle	- Alavanca na posição inicial (para baixo).

OBSERVAÇÃO: Deve ser tomado cuidado especial com o encaixe dos conectores dos mecanismos de lançamento nas suas respectivas tomadas e bloco de controle. Foi constatado que em algumas situações, panes no simulador eram causadas pelo contato mal feito entre estes materiais.

A.2.2 REALIZAÇÃO DO AUTOTESTE

PROCEDIMENTOS	OBSERVAÇÕES
1) Ligar o monitor de controle agindo no botão "START".	-
2) Quando o amperímetro estiver registrando entre 0 e 20 μ A, realizar o teste de elevação ($> 73^\circ$ e $< 18^\circ$) com o mecanismo de lançamento de tiro reduzido.	Quando o mecanismo de lançamento é elevado acima de 73° e abaixo de 18° , a lâmpada EL/ VE do monitor de controle deverá acender.
3) Quando o amperímetro estiver registrando entre 20 e 30 μ A, realizar o teste de perfuração, colocando o interruptor do bloco de controle na posição "perfurar"(<i>PUNCTURE</i>).	A lâmpada <i>PUNCT</i> do monitor de controle deverá acender.
4) Quando o amperímetro ultrapassar 30 A apertar o botão <i>TAIL ON</i> do bloco de controle (teste de passagem para rota de perseguição).	A lâmpada <i>T-ON</i> do monitor de controle deverá acender (a lâmpada HD - deverá apagar).
5) Quando a lâmpada AUTO do monitor de controle acender, passar o gatilho elétrico da posição inicial para a intermediária (mecanismo de lançamento de tiro reduzido).	A lâmpada MAN do monitor de controle deverá acender (a lâmpada AUTO deverá apagar).
6) Quando a lâmpada de apreensão (<i>LIGHT IND</i>) do bloco de controle acender, passar o gatilho elétrico da posição intermediária para a extrema (mecanismo de lançamento de tiro reduzido).	As lâmpadas <i>LAUNCH</i> do monitor de controle e do bloco eletrônico deverão acender.
7) Retorne o gatilho para sua posição inicial.	-
8) Retorne o interruptor do bloco de controle para a posição inicial (<i>INITIAL</i>).	-
9) Desligue o monitor de controle agindo no botão <i>RELEASE</i> .	-

A.3 AUTOTESTE DO TREINADOR DE ACOMPANHAMENTO

A.3.1 POSIÇÃO INICIAL DO EQUIPAMENTO

1) MONITOR DE CONTROLE	SELETOR MODOS DE OPERAÇÃO: posição "K" ou "BY". INTERRUPTOR "EN / INHIB": posição "EN". INTERRUPTOR "PR / TRAIN": posição <i>TRAIN</i> . TOMADA X2: sem a tampa cega.
2) MECANISMO DE LANÇAMENTO DE ACOMPANHAMENTO	Acoplado ao tubo de lançamento de acompanhamento.
3) MECANISMO DE LANÇAMENTO DE TIRO REDUZIDO	Não é utilizado (não deve permanecer acoplado ao monitor de controle).

OBSERVAÇÃO: Deve ser tomado cuidado especial com o encaixe do conector do mecanismo de lançamento no tubo de lançamento. Foi constatado que em algumas situações, panes no simulador eram causadas pelo contato mal feito entre estes materiais.

A.3.2 REALIZAÇÃO DO AUTOTESTE

PROCEDIMENTOS	OBSERVAÇÕES
1) Ligar o monitor agindo no botão <i>START</i> .	-
2) Colocar o treinador de acompanhamento na posição de tiro.	-
3) Após o amperímetro ultrapassar 20 μ A, acionar a fonte de alimentação agindo na alavanca do mecanismo de perfuração.	A lâmpada <i>PUNCT</i> do monitor de controle acenderá.
4) Fazer a pontaria no alvo simulado e trazer o gatilho para a posição intermediária.	O treinador de acompanhamento só pode ser testado no modo manual. A lâmpada <i>MAN</i> do monitor de controle acenderá.
5) Após o aparecimento dos sinais sonoro e luminoso, trazer o gatilho para a posição extrema.	A lâmpada <i>LAUNCH</i> do monitor de controle acenderá.
6) Levar o gatilho para a posição inicial.	-
7) Levar a alavanca do mecanismo de perfuração para a posição inicial.	-
8) Desligar o monitor de controle agindo no botão <i>RELEASE</i> .	-

A.4 AVALIAÇÃO DA PONTARIA

A.4.1 POSIÇÃO INICIAL DO EQUIPAMENTO

1) MONITOR DE CONTROLE	- SELETOR MODOS DE - OPERAÇÃO: posição "BRG". - INTERRUPTOR "EN / INHIB": posição "EN". - INTERRUPTOR "PR - TR / TRAIN": posição <i>TRAIN</i>.
2) MECANISMO DE LANÇAMENTO DE ACOMPANHAMENTO	Conectado ao tubo de lançamento de acompanhamento.
3) TREINADOR DE TIRO REDUZIDO	Não é utilizado (pode permanecer acoplado ao monitor de controle).

OBSERVAÇÃO: Deve ser tomado cuidado especial com o encaixe do conector do mecanismo de lançamento no tubo de lançamento. Foi constatado que em algumas situações, panes no simulador eram causadas pelo contato mal feito entre estes materiais.

A.4.2 OPERAÇÃO

PROCEDIMENTOS	OBSERVAÇÕES
1) Colocar o treinador de acompanhamento na posição de tiro.	-
2) Ligar o monitor agindo no botão <i>START</i> .	-
3) Acionar a fonte de alimentação agindo na alavanca do mecanismo de perfuração.	A lâmpada <i>PUNCT</i> do monitor de controle acenderá. Não há necessidade de aguardar o amperímetro registrar 20 μ A.
4) Fazer a pontaria no alvo.	De acordo com a situação, deverão ser tomados os procedimentos para o disparo do míssil, conforme descrito nos Capítulos IV e VIII deste manual.
5) Observar o amperímetro e, de acordo com o índice registrado, avaliar a pontaria do instruendo.	AMPERÍMETRO ENTRE 0 e 20A Erro de até 1º (graus) no acompanhamento AMPERÍMETRO ENTRE 20A e 40A Erro de 1º a 2º (graus) no acompanhamento AMPERÍMETRO ACIMA DE 40A Erro superior a 2º (graus) (acima do limite de tolerância)

A.5 OPERAÇÃO DO CARREGADOR DE BATERIA**A.5.1 RECOMPLETAMENTO DA CARGA DA BATERIA****A.5.1.1 Posição inicial do equipamento**

1) Tomada X1	Conectada a uma fonte de alimentação de energia elétrica de 220 Volts.
2) Tomada X2	Conectada à bateria a ser carregada.
3) Comutador de operação	Na posição "CHARG".
4) Borne de aterramento	Conectado à haste de aterramento.

A.5.1.2 Operação

PROCEDIMENTOS	OBSERVAÇÕES
1) Ligar o carregador agindo no botão "liga-desliga".	A lâmpada <i>POWER</i> acenderá.
2) Agindo no comutador de regulação colocar o amperímetro em 1 μ A.	- Verificar a cada 30 minutos se o amperímetro continua em 1 μ A e regulá-lo novamente, se for o caso. - A bateria deve permanecer na carga por um período de três horas.

A.5.2 VERIFICAÇÃO DA CARGA DA BATERIA

A.5.2.1 Posição inicial do equipamento

1) Tomada X2	Conectada à bateria a ser testada.
2) Comutador de operação	Na posição "DISCH".
3) Borne de aterramento	Conectado à haste de aterramento.

A.5.2.2 Operação

PROCEDIMENTOS	OBSERVAÇÕES
1) Verificar o voltímetro	- A bateria estará carregada se o voltímetro não registrar uma grande deflexão. - O carregador de bateria deve estar desligado.

A.5.3 OPERAÇÕES PARA DESCARREGAR A BATERIA

A.5.3.1 Posição inicial do equipamento

1) Tomada X1	- Conectada a uma fonte de alimentação de energia elétrica de 220 Volts.
2) Tomada X2	- Conectada à bateria a ser descarregada.
3) Comutador de operação	- Na posição "COMP DISCH".
4) Borne de aterramento	- Conectado à haste de aterramento.

A.5.3.2 Operação

PROCEDIMENTOS	OBSERVAÇÕES
1) Ligar o carregador agindo no botão "liga-desliga".	- A lâmpada <i>POWER</i> acenderá. - A bateria será totalmente descarregada.

ANEXO B**SUGESTÃO DE ITENS PARA COMPOSIÇÃO DO PLANO DE SEGURANÇA DO EXERCÍCIO DE TIRO REAL****B.1 CARREGAMENTO E DESLOCAMENTO**

B.1.1 O carregamento e o desembarque da Munição na Área de Tiro devem ser supervisionados pelo Oficial de Munições.

B.1.2 Durante o Deslocamento, apenas os Oficiais, Sargentos e motoristas estarão com os carregadores municiados.

B.2 CAMPO DE TIRO**B.2.1** Linha de Tiro

- a) Posição de Lançamento: Linha 1(ATLÂNTICO CURTO)
- b) Alvo: Aeromodelo do 3º GAA Ae
- c) Limites laterais: 2302.03S/04336.03W e 2303.03S/04335.03W 2313.05S/04356.99W e 2321.54S/04350.49W
- d) Limite vertical inferior: Solo ou Nível Médio do MAR.
- e) Limite vertical superior: Ilimitado.
- f) Caráter: área permanente, ativada sob coordenação com o APP-SC e APP-RJ.
- g) Atividade: provas experimentais, exercícios de tiro real e/ou lançamento de foguetes, mísseis e bombas.

B.2.2 Horário de Interdição: 12:00h às 14:00h

B.3 SEGURANÇA DO EXERCÍCIO**B.3.1** CONSTITUIÇÃO DA SEGURANÇA:

- Of de Ligação (Torre do Galeão) – Cap CARLOS
- Of de Ligação (Torre da BASC) – 1º Ten JOSÉ
- Of Seg Exercício – Cap JOÃO
- Of Seg da Linha de Tiro - 1º Ten PEDRO
- Vigilantes do Polígono de Tiro
- Of Rdr do Radar de Busca – Cap MANOEL
- Eqp apoio Aéreo e Marítimo
- Eqp de Combate a Incêndio e Equipe de Apoio do Corpo de Bombeiros

B.3.2 O tiro será inicialmente LIBERADO pelo Of Seg do Exercício, em contato com os Of de Ligação, através do hasteamento de uma bandeira vermelha acompanhado de toque longo de sirene.

B.3.3 O tiro será INTERDITADO pelo Of Seg mediante o arriamento da bandeirola vermelha ou pelo Of Seg Linha de Tiro, mediante silvos longos de apito ou pelo comando de “CESSAR FOGO”.

B.3.4 Todos os integrantes do Exercício devem participar da Segurança, pela atenção aos espaços aéreo e terrestre, alertando aos Elementos da Segurança quanto a qualquer anormalidade

B.3.5 Os limites do campo de tiro serão balizados por duas balizas com bandeirolas vermelhas, plantadas a partir do centro da Pos tiro, nos Azimutes Limites de Segurança, e em distância que permita a sua visualização pelo Oficial de Segurança do Exercício.

B.3.6 Em caso de restrição à visibilidade, o tiro será suspenso.

B.4 PROCEDIMENTO DOS MILITARES ENVOLVIDOS

B.4.1 OF SEG DO EXERCÍCIO

- a) Liberar ou suspender o tiro, caso verifique fato atentatório à Segurança.
- b) Liberar o acionamento da Equipe de Apoio Aéreo, no início do horário de interdição.
- c) Acionar as Equipes de Apoio Aéreo e Naval no caso de violação do Polígono de Tiro por embarcação.

B.4.2 OF SEG LINHA DE TIRO

- a) Verificar a correta preparação do Míssil para o disparo na Posição Tiro.
- b) Liberar a guarnição após o disparo e encaminhá-la ao Dep Mun para a entrega do Tubo e Mecanismo de Lançamento.

B.4.3 VIGILANTES DO POLÍGONO TIRO

- Anunciar via rádio, qualquer anormalidade que comprometa a segurança.

B.5 REGRAS DE SEGURANÇA PARA O MÍSSIL IGLA

- a) Nunca remover o míssil de seu tubo de lançamento.
- b) Retornar a alavanca do mecanismo de perfuração para a posição inicial depois que o gerador de gás estiver funcionando e até que o míssil tenha deixado o tubo.
- c) Não retornar a alavanca do mecanismo de perfuração para a posição inicial sem retornar o gatilho para sua posição inicial.
- d) Nunca lançar o míssil sem os óculos de proteção.
- e) Nunca lançar um míssil com a bandoleira em torno do pescoço.
- f) Não lançar o míssil se houver pessoal desabrigado ou munição a menos de 10 metros à retaguarda do atirador. Se o solo for de pedras soltas, cascalho ou similar, essa distância de segurança deve aumentar para 18 metros, num setor de 90°.
- g) Nunca realizar disparos com elevação superior a 70° da posição de pé, ou superior a 50° da posição de joelhos.
- h) Não fazer lançamentos se objetos altos (paredes, barrancos, etc) estiverem à

retaguarda do atirador, a menos de 50 cm da extremidade traseira do tubo de lançamento.

- i) Se o lançamento falhar, não apontar o tubo para baixo.
- j) Nunca desconectar o mecanismo de lançamento do tubo de lançamento se a fonte de alimentação estiver operando.
- k) Nunca desmontar uma fonte de alimentação ou aproximá-la ao rosto em estado ativo.
- l) Deve-se ter muito cuidado no manuseio da fonte de alimentação reserva, evitando sua queda e o choque contra objetos duros.
- m) Em caso de necessidade de substituição da fonte de alimentação usada, esta deve ser empunhada pela proteção de borracha da garrafa, já que a bateria se aquece durante a operação e pode causar sérias queimaduras.
- n) A Linha de Tiro deve estar a uma distância de 50 (cinquenta) metros, no mínimo, das demais instalações e da assistência.

B.6 REGRAS DE SEGURANÇA ESPECÍFICAS PARA EXERCÍCIOS DE TIRO

- a) Antes da utilização, efetuar as operações e verificações preliminares previstas nas normas de manutenção de primeiro escalão, para o tubo e mecanismo de lançamento;
- b) Os setores de acompanhamento e de vôo do alvo devem ser delimitados de tal forma, que o míssil não possa sair dos limites do campo de tiro;
- c) Nenhum pessoal ou material, desabrigado, deverá permanecer na área que poderá ser sobrevoada pelo míssil, no acompanhamento do alvo (possibilidade de queda do míssil em caso de falha ou queda de estilhaços após a explosão da carga de arrebentamento);
- d) Qualquer pessoa desabrigada deverá estar a pelo menos 30 metros do atirador e fora da zona sobrevoada pelo míssil, exceção feita ao pessoal diretamente envolvido no lançamento;
- e) A fiel observância das normas de segurança não impede que o atirador siga todas as prescrições para o acionamento e as operações normais.

B.7 CONSIDERAÇÕES GERAIS

- a) Todos os militares presentes nas linhas de tiro deverão estar com o capacete até o término do Exercício.
- b) É terminantemente proibido o banho de mar.
- c) Haverá, antes da realização do Exercício, uma reunião de coordenação com todos os Of e Sgt com encargos de Seg.
- d) Na área do Polígono de Tiro, todo deslocamento deve ser realizado pela estrada e ter sido autorizado por Of ou Sgt, tendo em vista a existência de tijolos quentes na região.

COMANDO DE OPERAÇÕES TERRESTRES

Brasília, DF, 13 de fevereiro de 2026

<https://portaldopreparo.eb.mil.br>

